

† Professor Dr. Alfred Fischer.

Einen schweren Verlust hat die Wissenschaft durch das Donnerstag, den 27. März 1913, erfolgte plötzliche Ableben Alfred Fischers erlitten. Der Zeitschrift entriß in ihm der Tod einen hervorragenden Mitherausgeber und warmen Freund.

Professor Fischer wurde am 18. Dezember 1858 geboren. Er studierte in Jena und promovierte dort im Jahre 1880 unter Strasburger, habilitierte sich im Oktober 1882 in Leipzig, wo er als Extraordinarius bis zum Herbst 1902 verblieb. Er hielt dort insbesondere vielbesuchte Vorlesungen und Praktika über Bakterien. Im Jahre 1902 kam Fischer als Ordinarius und Vorstand des botanischen Instituts an die Universität Basel. Dieses verdankt Fischer seine weitgehende Ausgestaltung.

Nach zehnjähriger Lehrtätigkeit in Basel zog sich Prof. Fischer im Jahre 1912 mit Ende des Sommersemesters nach Leipzig, seiner Heimatstadt, zurück, wo er sich als Privatgelehrter ausschließlich der wissenschaftlichen Forschung widmen wollte. Bald suchte ihn aber ein schweres Leiden, das schon während seines Aufenthaltes in Basel aufgetreten war, in verstärktem Maße heim. Sein so tätiges Leben fand ein jähes Ende.

Alfred Fischer war — durchaus neue und originelle Wege einschlagend — auf den verschiedensten Gebieten der Botanik mit Erfolg tätig, indem er die Wissenschaft durch neue Feststellungen und Ideen bereicherte. Eine hervorragende Bedeutung kommt seinem Buche über „Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas“ und seinen ausgezeichneten „Vorlesungen über Bakterien“ zu.

In der letzten Zeit beschäftigte sich der leider so früh verstorbene Forscher mit einer größeren Arbeit über Keimungsreize von Samen der Wasserpflanzen. Kurz vor seinem Scheiden aus Basel stellte Fischer der Redaktion der Zeitschrift eine in seinem Institute entstandene Abhandlung über die „Silikatzersetzung durch Bakterien“ zur Verfügung.

Fischers reiche Betätigung als Forscher ergibt sich aus dem folgenden Verzeichnis seiner wissenschaftlichen Veröffentlichungen.

Die Zeitschrift hat in Professor Dr. Alfred Fischer einen liebenswürdigen wohlwollenden Mitarbeiter und Förderer verloren.

Verzeichnis der wissenschaftlichen Schriften Alfred Fischers.

Zusammengestellt von Dr. K. Bassalik.

1880. 1. Zur Embryosackentwicklung einiger Angiospermen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. XIV, 1880, S. 90, m. 4 Tafeln. [Separat als Dissertation. Jena.]

2. Über die Stachelkugeln in Saprolegniaschläuchen. Bot. Ztg., 1880, Nr. 41.

1882. 3. Untersuchungen über die Parasiten der Saprolegnieen. Habilitationsschrift von Leipzig. Berlin 1882, 86 S., 3 Tafeln; auch in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XIII, 1882, S. 286.

1883. 4. Über die Zellteilung der Closterien. Bot. Ztg., Bd. 41, Nr. 15—18.

5. Über das Vorkommen von Gypskrystallen bei den Desmidiaceen. Pringsh. Jahrb., Bd. XIV, 1883, S. 133—184.

6. Das Siebröhrensystem von Cucurbita (vorl. Mitteil.). Ber. d. d. bot. Ges., Bd. I, 1883, S. 276.

1884. 7. Untersuchungen über das Siebröhrensystem der Cucurbitaceen. Ein Beitrag zur vergl. Anatomie der Pflanzen. 4°, 109 S., m. 6 Tafeln. Berlin, Borntraeger, 1884.

1885. 8. Über ein abnormes Vorkommen von Stärkekörnern in Gefäßen. Bot. Ztg., 1885, S. 89.

9. Über den Inhalt der Siebröhren in der unverletzten Pflanze. Ber. d. d. bot. Ges., Bd. III, S. 230.

10. Studien über die Siebröhren der Dicotylenblätter. Ber. d. kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig, Sitz. v. 4. 5. 1885, S. 1—48.

1886. 11. Neue Beobachtungen über Stärke in Gefäßen. Ber. d. d. bot. Ges, Bd. IV, 1886, S. XCVII—CII.

12. Neue Beiträge zur Kenntnis der Siebröhren. Ber. d. kgl. Sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Klasse, 1886, Bd. XXXVIII.

1887. 13. Zur Eiweißreaktion der Zellmembran. Ber. d. d. bot. Ges., Bd. V, 1887, S. 423.

1888. 14. Glykose als Reservestoff der Laubhölzer. Bot. Ztg., 1888, S. 405.

15. Zur Eiweißreaktion der Zellmembran (Replik an Wiesner), Ber. d. d. bot. Ges., Bd. VI, 1888, S. 113.

1890. 16. Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Schlafbewegungen der Blätter. Bot. Ztg., Bd. XLVIII, 1890, S. 673.

17. Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Pringsh. Jahrb., Bd. XXII, 1890, S. 73—160.

1891. 18. Die Plasmolyse der Bakterien. Ber. d. kgl. Sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Kl., 1891, S. 52.

1892. 19a. Phycomycetes, in Rabenhorst-Winter, Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich u. Schweiz, Bd. I, 4. Abt., S. 1—192.

1893. 19b. Phycomycetes, dgl. weitere Lieferungen, S. 192—505, Leipzig.

1894. 20. Über die Geißeln einiger Flagellaten. Pringsh. Jahrb., Bd. XXVI, 1894, S. 187.
1895. 21. Untersuchungen über Bakterien. Pringsh. Jahrb., Bd. XXVII, 1895, S. 1—157.
22. Neue Beiträge zur Kritik der Fixierungsmethoden. Anatom. Anzeiger, Bd. X, 1895, S. 769.
1897. 23. Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. 8°, 136 S., 3 Tafeln. Jena 1897.
24. Vorlesungen über Bakterien. Jena 1897.
1898. 25. Brücke, Ernst v., Pflanzenphysiologische Abhandlungen. Herausgegeben von A. Fischer. (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 95.) Leipzig 1898. 56 S.
1899. 26. Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas. Jena 1899. 362 S.
27. Die Bakterienkrankheiten der Pflanzen. Antwort an E. F. Smith. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. V, S. 279.
1900. 28. The structure and function of bacteria. Transl. by A. C. Jones. London 1900.
29. Die Empfindlichkeit der Bakterienzelle und das baktericide Serum. Zeitschr. f. Hygiene, Bd. XXXV, S. 1.
1901. 30. Über Plasmastruktur. Antwort an O. Bütschli. Archiv f. Entwicklungsmechanik, 1901, Bd. XIII, S. 1.
1903. 31. Vorlesungen über Bakterien. Zweite verm. Auflage. 374 S. Jena 1903.
1905. 32. Die Zelle der Cyanophyceen. Bot. Ztg., Bd. 63, S. 51—130, 2 Tafeln.
1906. 33. Vorlesungen über Bakterien. Russ. Übersetzung von M. Raskina. St. Petersburg 1906, 424 S.
34. Über Plasmoptyse der Bakterien. Ber. d. d. bot. Ges., Bd. XXIV, 1906, S. 55.
1907. 35. Wasserstoff- und Hydroxylionen als Keimungsreize. (Vorl. Mitteil.). Ber. d. d. bot. Ges., Bd. XXV, 1907, S. 22.

Die Bestimmung des Keimgehaltes in der Milch durch das Plattenverfahren.

Von Prof. Dr. **M. Klimmer** und Dr. **Sommerfeldt.**

(Aus dem Hygienischen Institut der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden.)

Für die hygienische Beurteilung einer Milch besitzt die Bestimmung ihres Keimgehaltes auch heute noch eine nicht geringe Bedeutung. Der Keimgehalt gewährt einen Einblick in die Art und Weise der Gewinnung, Verarbeitung, Aufbewahrung usw. der Milch.

Nicht immer läßt sich die direkte Keimbestimmung durch indirekte und kürzere Verfahren, wie Ermittelung des Schmutzgehaltes, Bestimmung des Säuregrades ersetzen; vielfach ist es notwendig, die Keimmenge unmittelbar festzustellen.

Der direkten Keimbestimmung in der Milch dienen zwei verschiedene Methoden, das Plattenverfahren und die direkte Zählung der Keime unter dem Mikroskop. Ein drittes Verfahren, die Keimbestimmung durch Wägung, welches Straßburger[1]) zur Bestimmung des Keimgehaltes im Kot angegeben hat, sich aber auch zu diesem Zwecke nach unseren Erfahrungen nicht gut eignet, dürfte auf die Milch schon ihres zu geringen Keimgehaltes wegen nicht übertragbar sein. Der Kot ist etwa 1000—100000mal bakterienreicher als eine gewöhnliche Marktmilch.

Die direkte Keimzählung unter dem Mikroskop[2]) stößt, so einfach und rationell sie auch zunächst erscheinen mag, bei der praktischen Durchführung vielfach auf recht große Schwierigkeiten. Es läßt sich mitunter recht schwer entscheiden, ob es sich im Einzelfall um Bakterien oder Farbstoffniederschläge usw. handelt. Von den Schwierigkeiten kann man sich leicht überzeugen, wenn man eine Abschwemmung junger Bakterienkulturen auf den Keimgehalt einerseits nach diesem

---

[1]) Straßburger, Zeitschr. f. klin. Medizin, Bd. 46, S. 413; Bd. 48, S. 491.

[2]) Klein, Centralbl. f. Bakt., I. Abt., 1900, Bd. 27, S. 834; Arch. f. Hyg., Bd. 45, S. 122; Hohewert, Arch. f. Hyg., Bd. 39, S. 32.

Verfahren, andererseits nach der Plattenmethode untersucht und die Ergebnisse miteinander vergleicht. Trotzdem die Verhältnisse hier insofern verhältnismäßig einfach liegen, als es sich nur um eine Bakterienart handelt, so kann man schon hier je nach Wahl der Bakterienart auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stoßen. Wir wollen es unterlassen, näher auf das Für und Wider dieser Methode einzugehen und uns dem Plattenverfahren zuwenden, welches Gegenstand unserer Untersuchungen war.

Während man sich bei sehr vielen chemischen Untersuchungsmethoden auf einheitliche Grundsätze geeinigt hat, nach denen man die Untersuchungen durchzuführen hat, und sich damit in der glücklichen Lage befindet, die Ergebnisse unmittelbar vergleichen zu können, fehlen bei den bakteriologischen Verfahren noch fast völlig solche einheitliche Normen. So sind auch die Keimbestimmungen nach dem Plattenverfahren von den einzelnen Autoren unter so verschiedenen äußeren Bedingungen durchgeführt worden, daß ihre Ergebnisse einen Vergleich nicht zulassen. Mit unseren Untersuchungen über die für vorliegende Zwecke geeignetsten Nährböden, Temperaturen, Kultivierungszeiten, Verdünnungen der Milch, Zählverfahren der aufgegangenen Kolonien suchten wir die Unterlagen für einheitliche Normen zu erbringen.

Bevor wir auf unsere vergleichenden Untersuchungen eingehen, sei kurz auf die vorliegenden Angaben in der Literatur hingewiesen, deren Ergebnisse wir, soweit sie uns hier interessieren, in Tabelle I zusammengestellt haben. Auf bemerkenswerte Einzelheiten werden wir bei den einzelnen Kapiteln zurückkommen.

Eigene Untersuchungen.

Versuchsanordnung. Die verflüssigten und wieder auf 42° abgekühlten in Reagenzgläsern zu je 10 ccm abgefüllten Nährböden wurden mit 0,5 ccm der zu untersuchenden, vorher mit 1prozentiger steriler Kochsalzlösung in den Verhältnissen 1 : 50, 500, 5000, 50 000 und 500 000 verdünnter Milch versetzt, gut durchgemischt und in Petrische Schalen ausgegossen. Große Sorgfalt wurde auf gründliche Durchmischung sowohl der unverdünnten Milch als der einzelnen Verdünnungen und der infizierten Nährböden verwandt. Von den jeweils gewählten Verdünnungen wurden je zwei Platten bei Verwendung von Gelatine, je vier Platten bei Verwendung der verschiedenen Agarnährböden gegossen. Die Gelatine- und die eine Hälfte der Agarplatten wurden bei Zimmertemperatur, die andere Hälfte der Agarplatten bei 37° bebrütet.

Tabelle

Autor	Jahr	Ortschaft	Keimzahl in 1 ccm	
			Minimum	Maximum
van Geuns [1]	1885	Amsterdam	—	10 545 000
	1889	"	—	2 500 000
Cnopf [2]	1889	München	2 000 000	6 000 000
Clauß [3]	1889	Würzburg	222 000	2 300 000
Bujwid [4]	1890	Warschau	430 000	20 000 000
Renk [5]	1891	Halle	6 000 000	30 700 000
			28 000	860 000
Hohenkamp [6]	1892	Würzburg	1 900 000	7 200 000
Uhl [7]	1892	Gießen	83 100	169 632 000
			10 500	13 635 000
Schuppan [8]	1893	Berlin	—	1 000 000
Knochenstiern [9]	1893	Dorpat	10 000 000	30 000 000
Sacharbekoff [10]	1895	Petersburg	4 000 000	115 300 000
Schmelck [11]	1894	Christiania	300 000	45 000 000
			160 000	6 400 000
			160 000	157 000 000
Kudinow [12]	1896	Dorpat	—	—
Rowland [13]	1895	London	—	—
Frye [14]	1896	Buffalo	48 000	43 600 000
			25 000	25 000 000
von Hellens [15]	1899	Helsingfors	20 000	34 300 000
			70 000	18 630 000
Backhaus [16]	1898	Königsberg	12 000	21 500 000

[1]) van Geuns, Arch. f. Hyg., Bd. 3, S. 464; Bd. 9, S. 369.
[2]) Cnopf, Centralbl. f. Bakt., Bd. 6, S. 553.
[3]) Clauß, Bakt. Unters. d. Milch usw. Diss. med. Würzburg 1889.
[4]) Bujwid, Ref. Baumgarten Jahresber. 1890, S. 553.
[5]) Renk, Münch. med. Wochenschr. 1891, H. 6 u. 7.
[6]) Hohenkamp, mitget. v. Schulz, Arch. f. Hyg., Bd. 14.
[7]) Uhl, Zeitschr. f. Hyg., Bd. 12, S. 475.
[8]) Schuppan, Centralbl. f. Bakt. 1893, Bd. 13, S. 527.

I.

im: Mittel	Jahreszeit	Nährboden	Bemerkungen
—	—	Gelatine	Marktmilch
—	—		
4 000 000	—	—	"
1 261 000	Winter	—	"
10 215 000	—	—	"
18 350 000	—	—	"
444 000	—	—	Kindermilch
4 550 000	Sommer	—	Marktmilch
84 841 500	Mai	—	"
6 875 000	Juni	—	
383 000	Herbst	Traubenzucker-gelatine	Kindermilch; ca. 200 Untersuchungen
20 000 000	—	—	Marktmilch
59 650 000	—	—	"
2 800 000	August	—	"
1 500 000	November	—	
38 200 000	—	—	"
38 200 000	—	Gelatine	"
14 100 000	—	Agar, 37°	
20 400 000	—	Gelatine	Milch aus Milchgeschäften
5 000 000	—	Agar, 37°	
500 000	—	—	Marktmilch
21 824 000	—	—	"
12 625 000	—	—	
4 745 000	Sommer	Gelatine	"
2 111 000	Winter		
3 201 125	—	Gelatine	im Mittel
2 560 000	—	Agar bei Zimmertemperatur	" "
428 400	—	Agar, 37°	" "
2 000 000	—	—	Marktmilch

[9]) Knochenstiern, Centralbl. f. Bakt., Bd. 15, S. 318.
[10]) Sacharbekoff, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1896, Bd. 2, S. 545.
[11]) Schmelck, Milchztg. 1894, Bd. 23, S. 428.
[12]) Kudinow, ref. v. Hellens, s. d.
[13]) Rowland, The British med. journ. 1895, Bd. 2, S. 321.
[14]) Frye, New York med. Rec. 1896, II, S. 442.
[15]) v. Hellens, Diss. Helsingfors 1899.
[16]) Backhaus, Milchztg. 1898, S. 83.

Tabelle I

Autor	Jahr	Ortschaft	Keimzahl in 1 ccm	
			Minimum	Maximum
Rottig [1]	1896	Halle	6 000 000	41 674 000
Harrison [2]	1898	Guelph (Canada)	121 000	1 200 000
Sedgwick u. Batchelder	—	Boston	—	2 350 000 4 577 000
Russel	1902	Wisconsin	25 300	15 827 000
Klimmer [3]	1902	Dresden	58 710	110 000
Hempel [4]	1906	Ohorn	—	—
Park [5]	1901	New York	250 000	5 000 000
			2 766	10 583
			21 666	76 000
			48 000	680 000
			31 000	210 000
Dean [6]	1902	—	8 295	9 420
			9 845	17 155
			640	2 350
			215 400	806 320
			13 080	93 420
			355	1 702
von Freudenreich [7]	1906	Jena	—	806 000 000 812 500 000
Loveland u. Watson [8]	1895	Middletown Conn.	11 000	85 500 000
		Madison	15 000	2 000 000
Gernhardt [9]	1893	Dorpat	2 000 000	117 000 000
Haarmann u. Appel	—	Königsberg	25 000	49 020 000
Pusch [10]	1908	Dresden	2 900	3 700
			3 800	6 000
			6 600	9 700
			6 700	9 300
			9 400	12 200
			13 200	15 300
			8 900	10 700
			7 900	9 200
			9 600	10 400
			9 200	11 100

[1]) Rottig, Diss. Halle a. S. 1896.
[2]) Harrison, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1899, Bd. 5, S. 183.
[3]) Klimmer, Zeitschr. f. Tiermedizin, Bd. 6, S. 197.
[4]) Hempel, Münch. med. Wochenschr. 1906, S. 300.
[5]) Park, Centralbl. f. Bakt., Bd. 29, S. 443.

(Fortsetzung).

im: Mittel	Jahreszeit	Nährboden	Bemerkungen
23 837 000	—	—	Marktmilch
650 000	—	—	im Mittel einiger Jahre. Marktmilch
—	—	—	beim kleinen Milchhändler
—	—	—	in Molkereien
3 664 000	—	—	Marktmilch
—	—	—	Eselmilch
1 600	—	Albumose-agar	Kindermilch
2 625 000	—	—	Marktmilch
6 675	—	—	sehr reinl. gewonn. Mischmilch (Min. 24 Stdn., Max. 48 Stdn. nach dem Melken)
48 833	—	—	reinlich gewonnene Milch (Min. 24 Stdn., Max. 48 Stdn. nach dem Melken)
364 000	Sommer	—	auf gewöhnliche Art gewonnene Milch (Min. 24 Stdn., Max. 48 Stdn. nach dem Melken)
120 500	Winter	—	auf gewöhnliche Art gewonnene Milch (Min. 24 Stdn., Max. 48 Stdn. nach dem Melken)
8 857	—	—	reine, trockene Kühe
13 500	—	—	schmutzige Kühe
1 495	—	—	feuchte Kühe
510 860	—	—	schmutzige Milchgefäße
53 250	—	—	besser gereinigte Milchgefäße
1 028	—	—	mit Dampf sterilisierte Milchgefäße
—	—	Milchagar	nach 24 Stdn. bei 25° C
—	—	Milchagar	nach 24 Stdn. bei 35° C
42 755 500	—	—	Marktmilch
1 007 500	—	—	Marktmilch
—	—	—	—
24 522 500	—	—	Marktmilch
3 300	März	Albumose-agar	sehr sauber gewonnene Milch des Rassestalles der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden, kurz nach dem Ermelken
4 200	"	Albumose-agar	"
8 150	April	Albumose-agar	"
8 000	"	Albumose-agar	"
10 800	Mai	Albumose-agar	"
14 250	"	Albumose-agar	"
8 800	Juni	Albumose-agar	"
8 550	"	Albumose-agar	"
10 000	Juli	Albumose-agar	"
10 150	"	Albumose-agar	"

[6]) Dean, zit. nach Barthel, Bakter. d. Molkereiwesens 1902. Leipzig.
[7]) Freudenreich, Bakteriol. in der Milchwirtschaft 1906, Jena.
[8]) Loveland und Watson, Ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 1, S. 758.
[9]) Gernhardt, Zentralbl. f. Agrik.-Chemie 1894, Bd. 23, S. 791.
[10]) Pusch, Zeitschr. f. Infektionskrankh. d. Haustiere, Bd. 3, Heft 5.

Tabelle I

Autor	Jahr	Ortschaft	Keimzahl in 1 ccm	
			Minimum	Maximum
Pusch [1])	1908	Dresden	10 700	12 100
			11 900	13 700
			8 700	10 300
			6 900	8 200
Bohrisch u. Beythien [2])	1900	"	1 131 000	5 500 000
			250 000	1 100 000
Proskauer, Seligmann [3])	1907	Berlin	43 000	2 000 000
			290 000	11 500 000
Cunnigham [4])	—	Calcutta	3 400	349 000
Auernhammer [5])	1907	München	204 000	4 250 000
Szasz [6])	1907	Budapest	53 000	18 000 000
Kaumanns [7])	1909	Chicago	10 000	18 000 000

Das Zählen der Kolonien wurde meistens nach zwei Tagen zum ersten Male vorgenommen und solange täglich wiederholt, bis keine neuen Kolonien mehr aufgingen. War dieses erreicht, so wurde vier bis fünf Tage später eine letztmalige Zählung vorgenommen. Hierbei wurde ein erneutes Auswachsen von Kolonien in unseren Versuchen nicht mehr beobachtet.

War die Zahl der auf den Platten ausgewachsenen Kolonien nicht größer als 4—500, so wurden alle Kolonien ausgezählt. Bei größeren Mengen wurden mehrere, je nach der Zahl der Kolonien, größere oder kleinere Sektoren mit Hilfe der Lafarschen Zählscheibe ausgezählt und hiernach die Gesamtzahl der Kolonien auf der Platte berechnet. Um manche Kolonien nicht doppelt zu zählen, betupften wir die Rückseite der Platte über jedem Keim mit Tinte.

Die Zählung der Kolonien wurde zunächst mit unbewaffnetem Auge ausgeführt und dann unter dem Mikroskop bei schwacher (20—50facher)

---

[1]) Pusch, a. a. O.

[2]) Bohrisch und Beythien, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel 1900, Bd. 3, S. 319.

[3]) Proskauer, Seligmann und Croner, Zeitschrift f. Hygiene, Bd. 57, 1907, S. 133.

[4]) Cunnigham, Arch. f. Hyg., Bd. 12, S. 173.

[5]) Auernhammer, Diss. med. München 1907.

[6]) Szasz, Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1907, Bd. 17, S. 353.

[7]) Kaumanns, Berl. Molkerei-Ztg 1909, Bd. 19, S. 242.

(Fortsetzung).

im: Mittel	Jahreszeit	Nährboden	Bemerkungen
11 400	August	Albumoseagar	sehr sauber gewonnene Milch des Rassestalles der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden, kurz nach dem Ermelken
12 800	"		
9 500	September		
7 550	"		
—	Sommer	—	Marktmilch
—	Winter	—	
—	Winter	—	"
—	Sommer	—	
80 000	—	—	"
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—

Vergrößerung kontrolliert, wobei der für diese Zwecke recht praktisch konstruierte Hessesche Schlittenapparat[1]) gute Dienste leistete.

Bei nicht zu dichter Aussaat und hinlänglicher Bebrütung (vier bis acht Tage) gibt die Zählung mit unbewaffnetem Auge zuverlässige Ergebnisse, bei sehr dichter Aussaat und kurzer Bebrütung kann es jedoch vorkommen, daß mit unbewaffnetem Auge Kolonien übersehen werden. Durch entsprechende Verdünnung der Milch und ausreichende Bebrütungszeit läßt sich dieser Übelstand leicht vermeiden. Nimmt man die Zählung unter dem Mikroskop vor, so ist auf die Verwendung klarer Nährböden ohne Bodensatz ganz besonders zu achten.

I. Welche Nährböden eignen sich am besten zur Keimbestimmung nach den Plattenverfahren?

Als Nährböden für fragliche Zwecke haben Verwendung gefunden:

1. Gewöhnliche Nährgelatine von v. Geuns, Kudinow, Frye, v. Hellens, Schuppan usw.
2. Gewöhnliches Nähragar von Kudinow, Frye, v. Hellens usw.
3. Albumoseagar nach Hesse von Pusch und Schröder.
4. Molkenpeptongelatine bzw. -agar nach Leichmann (Milchzeitung Bd. 25, S. 68).

[1]) Hesse und Niedner, Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten. Bd. 53, S. 259. Der Schlitten ist bei O. Leuner, Dresden, Technische Hochschule, Mechanisches Institut, erhältlich.

5. Fleischwasser-Molkenpeptongelatine nach Peter (Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz Bd. 16, S. 494).
6. Milchagar nach v. Freudenreich (Centralbl. f. Bakt. II, Bd. 1, S. 169).
7. Somatoseagar nach Lux (Centralbl. f. Bakt. II, Bd. 11, S. 196) usw.

Vergleichende Versuche liegen von Kudinow, Frye und v. Hellens über Gelatine und Agar vor.

Kudinow züchtete die Milchkeime einerseits auf Gelatine bei Zimmertemperatur, andererseits auf Agar bei 37°. Er fand, daß im ersteren Falle drei- bis viermal soviel Keime aufgingen als auf Agar bei 37°.

v. Hellens stellte nicht nur Gelatine und Agar gegenüber, sondern ließ die Kolonien auf Agar auch teils bei Zimmertemperatur, teils bei 37° auswachsen. Er fand, daß die Zahl der auf Agar bei 37° gewachsenen Kolonien gegenüber den auf Gelatine aufgegangenen Kolonien noch geringer war, als wie dies Kudinow beobachtete, und im Mittel nur etwa $^1/_7$ bis $^1/_8$ von jenen betrug. Der Unterschied glich sich aber fast völlig aus, wenn er auch die Agarplatten bei Zimmertemperatur hielt. Der Keimgehalt, berechnet nach den bei Zimmertemperatur gehaltenen Agarplatten, betrug im Mittel 2 600 000 Keime, nach den Gelatineplatten 3 200 000 in 1 ccm derselben Milchproben.

Frye konnte überhaupt keinen wesentlichen Unterschied im Wachstum der Keime auf Gelatine- und Agarplatten feststellen.

Lux fand pro ccm Milch in		
Molkengelatine . .	1401	Keime
„ „ „ „ „ „ gewöhnliche Gelatine	649	„
„ „ „ „ „ „ Molkenagar	1395	„
„ „ „ „ „ „ Somatoseagar . . .	712	„

Severin und Budinoff (Centralbl. f. Bakt. II, Bd. 14, S. 465) bestimmten für den Keimgehalt von je 1 ccm vier verschiedener Milchproben folgende Werte:

Bei Verwendung von:	1. Milchprobe:	2. Milchprobe:	3. Milchprobe:	4. Milchprobe:
Molkengelatine	7 415 000	360 832	3 891 000	2 288 000
Fleischgelatine	4 822 000	199 764	3 418 000	4 670 000
Molkenagar .	—	447 695	—	—
Fleischagar .	4 192 000	224 735	3 869 000	3 845 000

Zu unseren vergleichenden Untersuchungen verwendeten wir:

1. Gewöhnliche Nährgelatine, bestehend aus 125 g Gelatina albissima, 10 g Liebigs Fleischextrakt, 10 g Pepton. sicc. Witte, 5 g Kochsalz, 1000 ccm destilliertes Wasser.

2. Gewöhnliches Nähragar, wie oben, nur an Stelle der Gelatine 15 g Stangenagar.
3. Glyzerinagar, wie zuvor + 2 % Glyzerin.
4. Traubenzucker, wie unter 2. + 2 % Traubenzucker.
5. Milchzuckeragar, wie unter 2. mit Zusatz von 4,5 % Milchzucker.

Die unter 1—5 genannten Nährböden wurden gegen Lackmuspapier genau neutralisiert und wie gewöhnlich mit 10 ccm Normalsodalösung auf 1 Liter Nährboden alkalisiert.

6. Milchserumagar, derselbe besteht aus:

a) einem Wasseragar folgender Zusammensetzung: 20 g Agar, 5 g Kochsalz, 1000 ccm destilliertes Wasser.

b) Milchserum. Das Milchserum wird in folgender Weise gewonnen: Frisch und sauber gewonnene Milch wird auf 40° erwärmt und mit Lab versetzt (auf zwei Liter Milch 0,048 g Pulvis ad serum lactis parandum, Gehe & Co., mit Wasser angerührt und der Milch beigemischt). In 10 Minuten ist die Milch vollständig geronnen. Das Gerinnsel wird auf ein an den vier Zipfeln frei aufgehängtes Seihetuch gegeben. Das abfließende Serum muß zuächst ein oder zwei Papierfilter passieren und wird schließlich durch Asbestfilter geschickt, bis es nahezu klar und nur noch leicht opaleszierend ist. Da das Auspressen und Filtrieren des Serums mehrere Stunden dauert, ist es im kühlen Raum vorzunehmen. Das Serum wird auf sterile Flaschen abgefüllt und mit Chloroform sterilisiert (5 ccm auf 100 ccm Serum). Die Flaschen werden mit ausgekochten Gummistopfen und Gummikappe verschlossen. Nach 14 Tagen ist bei sauberem Arbeiten das Serum steril. Das sterile Milchserum ist lange haltbar und kann in Vorrat genommen werden.

Vor der Verwendung des Milchserums ist es auf Keimfreiheit zu prüfen. Bei der Verwendung des Serums wird es vorsichtig vom Bodensatz (Chloroform) abgehoben, auf 40—42° erwärmt, mit verflüssigtem und auf 42° wieder abgekühlten Wasseragar zu gleichen Teilen vermischt, während etwa ½—1 Stunde (während dessen die weiteren Vorbereitungen zum Plattengießen, Verdünnungen der Milch usw. getroffen wurden) bei 40—42° gehalten, mit der zu untersuchenden Milch versetzt und in Petrische Schalen ausgegossen.

Das vom Milchserum absorbierte Chloroform wird durch den Agar hinlänglich verdünnt, bzw. dunstet so schnell ab, daß es die zugefügten Milchkeime nicht zu schädigen vermag, wie wir uns durch entsprechende

Kontrollen (völliges Abdunsten des Chloroforms im Brutofen vor Verwendung des Milchserums) mehrfach überzeugt haben.

Ergebnisse.

Bei unseren Untersuchungen über die geeignetsten Nährböden zur Kultivierung der Milchkeime überzeugten wir uns sehr bald, daß der Zusatz von Traubenzucker und Glyzerin zum Agar besondere Vorteile nicht bietet; wir ließen diese Nährböden bald aus und be-

Tabelle II.

Milch Nr.	Gewöhnliches Agar ccm	Milchzucker-agar ccm	Milchserum-agar ccm	Gelatine ccm
1	200 000	700 000	600 000	1 000 000
2	*122 000 000*	80 000 000	103 000 000	Flüssig
3	89 000 000	67 500 000	120 500 000	"
4	*7 400 000*	350 000	600 000	1 600 000
5	14 700 000	*22 200 000*	5 000 000	16 700 000
6	4 300 000	*8 300 000*	7 000 000	6 900 000
7	8 100 000	6 500 000	*19 800 000*	9 100 000
8	183 900 000	48 000 000	*186 000 000*	385 000
9	2 200 000	2 700 000	4 500 000	Flüssig
10	3 400 000	4 800 000	*10 400 000*	3 300 000
11	4 700 000	5 800 000	*9 300 000*	*11 100 000*
12	36 300 000	49 100 000	*71 500 000*	*84 300 000*
13	23 900 000	32 600 000	39 400 000	Flüssig
14	71 800 000	69 900 000	*91 900 000*	70 200 000
15	34 900 000	42 500 000	*45 400 000*	45 200 000
16	*5 250 000*	4 500 000	2 600 000	3 400 000
17	*1 800 000*	1 600 000	1 700 000	1 600 000
18	7 800 000	7 300 000	*8 300 000*	*2 900 000*
19	14 400 000	11 300 000	*29 400 000*	*31 500 000*
20	8 900 000	12 300 000	*18 800 000*	17 900 000
Mittelzahlen aller Milchversuche	32 200 000	23 900 000	*38 800 000*	—
Mittelzahlen der Versuche bei Zimmertemperatur mit Milch 1, 4—8, 10—12, 14—20. Bei den übrigen Proben trat eine vorzeitige Verflüssigung der Gelatine ein	25 490 000	18 440 000	*31 800 000*	19 400 000

Tabelle III.

Zeit in Tagen	Agar gewöhnlich						Milchzuckeragar						Milchserumagar						Gelatine		Gesamtprozentzahlen der Agarnährböden	
	bei 37°				bei Zimmertemperatur		bei 37°				bei Zimmertemperatur		bei 37°				bei Zimmertemperatur					
	1 : 100	1 : 1000	1 : 10 000	1 : 100 000	1 : 10 000	1 : 100 000	1 : 100	1 : 1000	1 : 10 000	1 : 100 000	1 : 10 000	1 : 100 000	1 : 100	1 : 1000	1 : 10 000	1 : 100 000	1 : 10 000	1 : 100 000	1 : 10 000	1 : 100 000	bei 37°	bei Zimmertemperatur
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	0,83	—
3	—	1	4	4	—	—	1	—	5	5	—	—	1	—	5	5	—	1	—	—	11,67	0,42
4	3	2	8	9	3	3	1	2	9	9	4	4	1	2	7	8	4	4	—	1	20,84	9,16
5	1	1	5	4	6	7	2	2	5	5	5	9	2	1	7	6	7	8	3	3	13,33	17,5
6	1	1	1	2	8	6	—	—	1	1	8	5	—	—	1	—	6	5	6	5	2,5	15,84
7	—	—	1	1	2	3	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	2	2	1	1	0,83	15,0
8	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1,66
9	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,42
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Im Mittel in Tagen	4,6	4,4	4,2	4,35	5,6	5,65	4,25	4,5	4,1	4,1	5,55	5,3	4,25	3,75	4,2	3,95	5,45	5,15	5,8	5,6	4,22	5,45

schränkten uns des weiteren auf Nährgelatine, Nähragar, Milchzuckeragar und Milchserumagar. Berücksichtigen wir im folgenden nur noch diese Nährböden und des Vergleiches wegen zunächst nur die Bebrütung der Platten bei Zimmertemperatur, so wurden bei einem Milchzusatz von $^{1}/_{100000}$ ccm enthalten in 0,5 ccm Kochsalzlösung die in Tabelle II vorgeführten Ergebnisse erhalten.

Wie es aus den vergleichenden Untersuchungen hervorgeht, wachsen auf Milchserumagar zumeist und im Mittel die meisten Kolonien aus, nämlich bei den untersuchten Milchproben — berechnet auf 1 ccm unverdünnte Milch — im Mittel:

auf Milchserumagar . . .	38,8	bzw.	31,8	Millionen
„ gewöhnlichem Agar . .	32,2	„	25,5	„
„ Milchzuckeragar . . .	23,9	„	18,4	„
„ Gelatine	—	„	19,4	„

Die gewöhnliche Gelatine ist an und für sich ein ganz guter Nährboden für die Milchkeime, aber infolge ihrer öfteren vorzeitigen Verflüssigung (zuweilen schon am zweiten und dritten Tage) für vorliegende Zwecke unzuverlässig. Hinsichtlich der Zahl der aufgegangenen Kolonien ist der Milchserumagar der geeignetste Nährboden für die Bestimmung des Keimgehaltes der Milch im Plattenverfahren.

Bei der Wahl des Nährbodens ist sein Einfluß auf die Schnellwüchsigkeit der Kolonien, wenn schon von untergeordneter Bedeutung, so doch auch noch zu berücksichtigen. In der Tabelle III sind die diesbezüglichen Beobachtungen über die jeweilig am frühesten erreichte Höchstzahl der Kolonien unter den verschiedensten Bedingungen zusammengestellt.

An dieser Stelle interessieren uns zunächst nur der jeweilig letzte Stab unter den angeführten Nährböden (Zimmertemperatur und $^{1}/_{100000}$ ccm Milchzusatz). Hiernach brauchen die Kolonien:

bei Aussaat auf Milchserumagar . .	5,15	Tage,
Milchzuckeragar	5,3	„
gewöhnlicher Gelatine	5,6	„
gewöhnlichem Agar	5,65	„

bis zum zählbaren Auswachsen.

Also auch hinsichtlich der Schnellwüchsigkeit der Kolonien bietet der Milchserumagar die besten Bedingungen.

II. Bei welcher Temperatur sind die Platten zu bebrüten?

Bereits v. Hellens wies darauf hin, daß unter sonst gleichen Bedingungen bei Zimmertemperatur mehr Kolonien aufgehen als bei 37°. Diese Beobachtungen fanden wir bei unsern Versuchen bestätigt. Wir beschränken uns darauf, die mit gewöhnlichem Agar erhaltenen Resultate mitzuteilen, und bemerken dazu, daß auch bei den anderen Nährböden ähnliche Ergebnisse erhalten wurden.

Tabelle IV.

Milch Nr.	Agar gewöhnlich	
	bei 37° C	bei Zimmertemperatur
1	100 000	200 000
2	22 500 000	*122 000 000*
3	62 500 000	89 000 000
4	1 200 000	*7 400 000*
5	9 300 000	14 700 000
6	3 800 000	4 300 000
7	3 600 000	8 100 000
8	7 800 000	183 900 000
9	2 400 000	2 200 000
10	900 000	3 400 000
11	3 900 000	4 700 000
12	27 300 000	36 300 000
13	33 800 000	23 900 000
14	62 200 000	71 800 000
15	31 900 000	34 900 000
16	3 300 000	*5 250 000*
17	900 000	*1 800 000*
18	4 300 000	7 800 000
19	2 800 000	14 400 000
20	8 400 000	8 900 000
Mittelzahlen aller Milchversuche	14 600 000	32 300 000

Vergleichen wir die Mittelzahlen auch bei den anderen Nährböden, so wurden bei einem Zusatz von $^1/_{100000}$ ccm Milch unter Verwendung von

Milchserumagar bei 20° 38,8 Mill., bei 37° 27,8 Mill.,
Milchzuckeragar „ 20° 23,9 „ „ 37° 15,8 „

gezählt. Im allgemeinen wachsen bei Zimmertemperatur etwa ein Drittel mehr Kolonien aus als bei 37°.

Die Tatsache, daß die Kolonien bei 37° etwas schneller auswachsen als bei Zimmertemperatur (vergl. Tabelle III) kann hierbei umso weniger ins Gewicht fallen, als der Unterschied nur gering ist. Bei 37° brauchen die Kolonien im Mittel 4,22 Tage, bei Zimmertemperatur 5,45 Tage.

III. In welcher Konzentration ist die zu untersuchende Milch zu verarbeiten?

Der gefundene Keimgehalt wird von dem Verdünnungsgrad der Milch wesentlich beeinflußt. Durch schrittweise Verdünnung der Milch (jeweilig 1 : 10) und gründliches Durchmischen werden Bakterienverbände mehr und mehr gelöst, die Bakterien einzeln verteilt und damit ein höherer Keimgehalt — berechnet auf 1 ccm unverdünnte Milch — gefunden. Zur Illustrierung seien nur folgende Beobachtungen aus den zahlreichen Versuchen mitgeteilt.

Tabelle V.

Nährboden: Milchserumagar.			
Temperatur: 37° C			
1 : 100	1 : 1000	1 : 10 000	1 : 100 000
644 000	790 000	820 000	1 000 000
2 960 200	3 900 000	3 710 000	4 500 000
1 968 400	2 520 000	2 910 000	4 400 000
4 345 200	6 231 000	7 910 000	10 700 000

Eine entsprechende Verdünnung der Milch empfiehlt sich auch aus dem Grunde, daß die Kolonien hinlänglich isoliert aufgehen und sich ungestört entwickeln können.

Die zweckmäßigste Verdünnung dürfte die sein, bei der 50—500 Kolonien auf der Platte wachsen. Wenn sich der Keimgehalt und die danach vorzunehmende Milchverdünnung nicht voraussehen läßt, ist die Milch in verschiedenen Verdünnungsgraden zu verarbeiten. Bei einer Marktmilch dürfte zumeist eine Verdünnung der Milch 1 : 5000 und 1 : 50 000 am zweckmäßigsten sein. Die unverdünnte und verdünnte Milch ist zur gleichmäßigen Verteilung der Keime vor dem Verarbeiten gründlichst durchzumischen. Die Menge der zum Nährboden hinzuzugebenden verdünnten Milch betrage $^1/_2$ ccm.

IV. Wie lange ist die Bebrütung der Platten auszudehnen?

Die Kolonien der bei Zimmertemperatur gehaltenen Platten waren ausgewachsen:

	bei Agar gew.	bei Milchzucker-agar	bei Milchserum-agar	bei Gelatine
Am 2. Tage	—	—	—	—
„ 3. „	—	—	2,5 %	—
„ 4. „	15,0 %	20,0 %	20,0 „	5 %
„ 5. „	32,5 „	35,0 „	37,5 „	30 „
„ 6. „	35,0 „	32,0 „	27,5 „	55 „
„ 7. „	12,5 „	7,5 „	10,0 „	10 „
„ 8. „	2,5 „	5,0 „	2,5 „	—
„ 9. „	2,5 „	—	—	—
Im Mittel:	5,6 Tage	5,4 Tage	5,3 Tage	5,7 Tage

Die Zeit, die zum Auswachsen der Milchkeime bei Zimmertemperatur notwendig ist, schwankt also bei gewöhnlichem Agar zwischen dem 4. und 9. Tage, bei Milchzuckeragar und Milchserumagar zwischen dem 4. und 8. Tage und bei Gelatine zwischen dem 4. und 7. Tag.

Hiernach ist die Bebrütung 8 bezw. 9 Tage lang fortzusetzen.

Zusammenfassung.

I. Die Zahl der im Plattenverfahren mit Agarnährböden nachweisbaren Milchkeime ist, abgesehen von der Art der Keime, abhängig von:

1. der Züchtungstemperatur,
2. dem Verdünnungsgrad der zu untersuchenden Milch,
3. dem Nährboden,
4. der Züchtungsdauer.

1. Bei Zimmertemperatur wachsen auf den mit den Milchkeimen besäten Platten durchschnittlich ein Drittel mehr Keime aus als bei 37°.

2. Zur Bestimmung des Keimgehaltes in der Milch hat sich eine stärkere Verdünnung und Durchmischung der zu untersuchenden Milchprobe als zweckmäßig erwiesen. Die Verdünnung wählt man etwa so, daß auf der Platte 50—500 Kolonien aufgehen. Für eine keimreiche Marktmilch ist eine Verdünnung $^1/_{5000}$—$^1/_{50000}$ zu empfehlen. Bei einer derart starken Verdünnung der zu untersuchenden Milchproben ist aber eine hinlänglich große Menge (0,5 ccm) der verdünnten Milchprobe dem

verflüssigten Nährboden zuzusetzen, damit in den Platten eine hinlängliche Anzahl Kolonien aufgehen.

3. Bezüglich des zur Bestimmung des Keimgehaltes in der Milch zu verwendenden Nährbodens hat sich ergeben, daß die Nährgelatine, welche an sich den Keimen zwar günstige Ernährungsbedingungen bietet, wegen ihrer oft vorzeitigen Verflüssigung jedoch für vorliegenden Zweck nicht geeignet ist. Den Nachteil der Verflüssigung besitzen die Agarnährböden bekanntlich nicht. Der Zusatz von 2prozentigem Glyzerin und Traubenzucker zum Nähragar hat sich nicht als zweckmäßig erwiesen. Bessere Ergebnisse lieferten der gewöhnliche Nähragar, der $4^1/_2$prozentige Milchzuckeragar und der Milchserumagar. Aber auch hier traten noch gewisse Unterschiede hervor.

Insgesamt ist von den je 40 (je 20 bei 37° und Zimmertemperatur) Versuchen

in 7,5 % bei gewöhnlichem Agar,
„ 10 „ „ Milchzuckeragar,
„ 82,5 „ „ Milchserumagar

die Maximalkeimzahl erreicht worden.

Milchserumagar ist demnach als der beste Nährboden zur Keimbestimmung der Milch anzusehen. Das Milchzuckeragar scheint zu den genannten Zwecken etwas besser als gewöhnliches Agar zu sein.

4. Die Zeitdauer, in der alle Keime ausgewachsen sind, ist abhängig:

a) von der Züchtungstemperatur,
b) vom Nährboden,

aber unabhängig vom Grade der Verdünnung.

Bei Bruttemperatur waren die Milchkeime zumeist zwischen dem dritten und fünften Tage, bei Zimmertemperatur zwischen dem vierten und neunten Tage ausgewachsen. Das Milchzucker- und Milchserumagar scheint eine etwas kürzere Dauer zum Auswachsen der Milchkeime zu beanspruchen, als gewöhnliches Agar.

II. Für die praktische Durchführung der Keimbestimmung in der Milch ist folgendes Verfahren zu empfehlen.

1. Die zu untersuchende Milch ist jeweilig um das 10- bis 50fache bis zu $^1/_{50000}$ zu verdünnen und die erhaltenen Proben sind, bevor man sie zu weiteren Verdünnungen und als Zusatz zu den verflüssigten Nährböden benutzt, unter aseptischen Kautelen, unter denen die ganze Bestimmung natürlich durchzuführen ist, gründlich durchzumischen.

2. Bei annähernd bekanntem Keimgehalt wählt man derart verdünnte Milch heraus, welche in einer Menge von 0,5 ccm dem ver-

flüssigten Nährboden zugesetzt, etwa 100—500 Keime auf der Platte aufgehen läßt. Bei keimreicher Marktmilch kommt eine Milchverdünnung $^1/_{50000}$ bezw. $^1/_{5000}$ in Frage. Bei einer Milch von völlig unbekanntem Keimgehalt wählt man eine im Verhältnis $^1/_{50000}$, $^1/_{5000}$ und $^1/_{500}$ bezw. $^1/_{50}$ verdünnte Milch als Zusatz zum Nährboden.

3. Als Nährboden zur Bestimmung des Keimgehaltes in der Milch ist das Milchserumagar zu verwenden. Bezüglich seiner Herstellung sei auf vorstehende Mitteilung verwiesen.

4. Die Kultivierung der Milchkeime in der Platte ist bei Zimmertemperatur durchzuführen.

5. Die Kultivierungsdauer ist auf 7 Tage auszudehnen. Nach dieser Zeit ist die erste Zählung vorzunehmen, welche am nächsten oder übernächsten Tage zu wiederholen ist. Wird bei der Nachzählung derselbe Keimgehalt ermittelt, so kann die Zählung abgebrochen werden, anderenfalls ist sie erst nach weiteren zwei Tagen endgültig zu Ende zu führen.

6. Im allgemeinen genügt es, die Kolonien in den Platten mit unbewaffnetem Auge zu zählen, wobei man, um ein doppeltes Zählen zu vermeiden, die gezählten Kolonien auf der Außenseite der beschickten Petrischale mit Tinte markiert. Es ist zu empfehlen, diese Zählung unter dem Mikroskop zu kontrollieren, wobei der Hessesche Schlittenapparat gute Dienste leistet.

Der Keimgehalt ist auf 1 ccm unverdünnte Milch zu berechnen.

III. Der in der Zeit von Januar bis Mai 1912 beobachtete Keimgehalt in Dresdner Marktmilch schwankte zwischen 1600000 und 186000000, im Mittel betrug er 43200000.

Über die Einwirkung der Atmungschromogene auf die alkoholische Gärung.

Von **W. Palladin** und **Sergius Lvoff.**

(Aus dem pflanzenphysiologischen Institut der K. Universität St. Petersburg.)

Palladin und Kraule[1]) und Palladin[2]) haben nachgewiesen, daß die Arbeit des proteolytischen Ferments in abgetöteten Pflanzen durch Oxydationsprozesse stark gehemmt wird. So wurden in an Atmungschromogenen reichen etiolierten Bohnenblättern während der Autolyse in Abwesenheit von Sauerstoff um 122 % mehr Eiweißstoffe abgebaut, als an der Luft. Zu gleichen Resultaten gelangte auch Laqueur[3]) in bezug auf tierische Gewebe.

In der vorliegenden Arbeit haben wir es uns zur Aufgabe gemacht, die Wirkung der durch Atmungschromogene hervorgerufenen Prozesse auf die Zymase festzustellen. Schon bei seinen Untersuchungen über die Atmung durch niedere Temperatur abgetöteter Pflanzen hatte Palladin[4]) eine schädliche Einwirkung seitens der Oxydation der Chromogene auf die Kohlensäuremenge beobachtet, welche von abgetöteten Pflanzen ausgeschieden wird. So wurden von zwei Portionen gefrorener etiolierter Bohnenblätter (100 g) nachstehende Mengen von Kohlensäure ausgeschieden:

Dauer des Versuches	Erste Portion Luftstrom	Zweite Portion Wasserstoffstrom
4 Stunden	126	111
4 „	82	36
15 „	78	36
		Luftstrom
25 „	—	168
15 „	—	77
	286 (— 33 %)	428

[1]) W. Palladin und G. Kraule, Biochem. Zeitschr., Bd. 39, 1912, S. 290.

[2]) W. Palladin, Biochem. Zeitschr., Bd. 44, 1912, S. 318.

[3]) E. Laqueur, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 79, 1912, S. 82.

[4]) W. Palladin, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 47, 1906, S. 407.

Die während des Versuches im Luftstrom befindlichen Blätter haben demnach um 33 % weniger Kohlensäure ausgeschieden, als die Blätter, welche sich zuerst so lange im Wasserstoffstrom befanden, bis die Ausscheidung der Kohlensäure von den anaeroben Prozessen aufgehört hatte, und dann erst Luft erhielten. Bach[1]) beobachtete eine schädliche Einwirkung der Peroxydase auf die alkoholische Gärung.

Bei unseren Versuchen wurde die nach der Methode von Lebedew[2]) abgetötete Hefe in aus den Wurzeln von weißen Zucker- oder Futterrüben oder aber aus Champignons gepreßten Saft gebracht. Bei den meisten Versuchen wurde dem Safte noch Saccharose hinzugefügt. Um den Saft zu gewinnen, wurden die Rüben oder Pilze zuerst in einer Fleischhackmaschine zerkleinert, sodann mit einem schweren Stampfer (bisweilen zusammen mit Sand und Tripel) in einem großen Porzellanmörser zerrieben und endlich in einer Buchnerschen Presse bei 150 Atmosphären Druck ausgepreßt. Da in dem Safte der Rüben und Champignons eine sehr große Menge von Chromogenen enthalten ist, so wird derselbe an der Luft sehr rasch schwarz.

Aus diesem Grunde wurde der ausgepreßte Saft so rasch als möglich in die zum Versuche dienenden Gefäße (Chudjakov-Richter) gegossen und ein Strom von Luft oder Wasserstoff durch dieselben geleitet, welcher sodann durch Pettenkofersche Röhren mit Barytwasser hindurchging, wo die gesamte, während des Versuches ausgeschiedene Kohlensäure absorbiert wurde[3]). Vor den Pettenkoferschen Röhren wurden noch Kolben eingeschaltet, welche je 300 ccm Wasser enthielten, um den Alkohol aufzuhalten, der von dem Gasstrom aus dem Kolben mit der Hefe mitgerissen werden könnte. Über Nacht wurden zwischen diese Kolben und die Pettenkoferschen Röhren noch andere Kolben mit einer bestimmten Menge Barytwasser eingeschaltet. Der Alkohol wurde auf Grund der Erniedrigung des Gefrierpunktes seiner Lösungen im Vergleich zu dem Gefrierpunkt reinen Wassers im Kryoskop von Beckmann[4]) bestimmt. Für die Berechnung gelangte die von Gaunt[5]) auf Grund seiner (speziell mit Alkohol) ausgeführten Analysen auf-

[1]) A. Bach, Berichte d. deutsch. chem. Ges., 1906, S. 1114.

[2]) A. v. Lebedew, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 73, 1911, S. 447. Diese Hefe wurde von Anton Schröder in München, Landwehrstr. 45, bezogen.

[3]) W. Palladin und S. Kostytschew, Methoden zur Bestimmung d. Atmung d. Pflanzen. (Abderhalden, Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden, Bd. 3, 1910, S. 479.)

[4]) W. Ostwald und R. Luther, Hand- und Hilfsbuch z. Ausführung physikochemischer Messungen, 2. Auflage, 1902. E. Buchner und J. Meisenheimer, Berichte d. deutsch. chem. Ges., 1906, S. 3201.

[5]) R. Gaunt, Zeitschr. f. analyt. Chemie, Bd. 44, 1905, S. 107.

gestellte Tabelle zur Anwendung. Auf Grund dieser Analysen hatte Gaunt festgestellt, daß bei einer Konzentration des Alkohols von nicht über 5 % des Gewichts, die Erniedrigung des Gefrierpunktes alkoholischer Lösungen seiner Konzentration durchaus proportional ist, und zwar entspricht einem Gewichtsprozent Alkohol eine Erniedrigung des Gefrierpunktes um 0,42°. Die tausendsten Teile eines Grades legen nach seinen Tabellen die Tendenz an den Tag, bei zunehmender Vermehrung des Alkoholgehaltes in der Lösung immer mehr anzuwachsen, weshalb wir uns mit hundertstel Graden begnügt haben, was für unsere Zwecke genügt und die Verwendung des Apparates in beträchtlichem Maße erleichtert.

Nehmen wir sogar an, daß der Fehler bei dem Ablesen auf der Skala des Beckmannschen Thermometers 0,01° erreicht (was als Maximum zu betrachten ist, während bei aufmerksamer Arbeit die Genauigkeit leicht bedeutend erhöht werden kann), so wird auch dann der Fehler bei der Bestimmung des Alkohols während der letzten Destillation von 100 ccm durch die Größe von nur ± 24 mg ausgedrückt sein. Bei den Quantitäten Alkohol, wie wir sie bei unseren Versuchen zu bestimmen hatten, hat ein solcher Fehler keine Bedeutung. Die Destillation des Alkohols und seine Reinigung von Beimischungen erfolgte unter Beachtung aller der von Palladin und Kostytschew[1]) in ihrer Arbeit empfohlenen Vorsichtsmaßregeln.

Wir wollen nunmehr zu der Beschreibung der Versuche übergehen.

Erster Versuch. Am 31. Oktober wurden von 1,4 kg Futterrüben 800 ccm Saft abgepreßt, welcher an der Luft rasch eine dunkle Färbung annahm. Für eine jede Portion wurden 100 ccm Saft verwendet. Zu der ersten Portion wurden nach Kochen des Saftes 15 g Saccharose, 5 g Preßhefe und 2 ccm Toluol hinzugefügt. Luftstrom. Zu der zweiten Portion nicht gekochten Saftes wurden ebenfalls Saccharose und Hefe in den gleichen Quantitäten hinzugegeben. Wasserstoffstrom. Die dritte Portion hatte die gleiche Zusammensetzung wie die zweite. Luftstrom. Zwischen dem Auspressen des Saftes und dem Eingießen in die Versuchsgefäße vergingen 4 Stunden. Während dieser Zeit war der Saft bedeutend dunkler geworden. Im Wasserstoffstrom wurde der Saft während der Gärung rasch wieder farblos. Im Luftstrom wurde der Saft schwarz wie Tinte. Der Saft der gekochten Portion blieb unverändert. Der Versuch wurde bis zur völligen Ausscheidung der Kohlensäure fortgesetzt und endete am 5. November.

[1]) W. Palladin und S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 48, S. 214.

Erste Portion: Es wurden 465 mg Kohlensäure ausgeschieden.

Letzte Destillation 100 ccm.

Depression 0,17°, was einer Alkoholmenge von 405 mg entspricht.

$CO_2 : C_2H_5OH = 100 : 87$.

Zweite Portion: Kohlensäure 381 mg.

Letzte Destillation 100 ccm.

Depression 0,15°.

Alkohol 357 mg.

$CO_2 : C_2H_5OH = 100 : 94$.

Dritte Portion: Kohlensäure 153 mg.

Letzte Destillation 50 ccm.

Depression 0,115°.

Alkohol 138 mg.

$CO_2 : C_2H_5OH = 100 : 90,2$.

Portion	CO_2	C_2H_5OH	$CO_2 : C_2H_5OH$
1. Gekochter Saft. Luft . . .	465	—	100 : 87,0
2. Ungekochter Saft. Wasserstoff .	381	— 18 %	100 : 94,0
3. Ungekochter Saft. Luft . . .	153	— 67 %	100 : 90,2

Durch den Prozeß der Oxydation des Chromogens zu Pigment wird die alkoholische Gärung demnach stark gehemmt.

Zweiter Versuch. Wiederholung des ersten Versuches mit dem Unterschiede, daß der Saft während des Auspressens in ein Glas lief, welches in Schnee stand, und nach dem Auspressen rasch in die Versuchsgefäße verteilt wurde. Aus diesem Grunde konnte der Saft vor dem Beginn des Versuches nicht schwarz werden. Während des Versuches blieb er in der Wasserstoffportion hell und wurde in der Luftportion dunkel, wie bei dem ersten Versuche. Der Versuch dauerte etwa 3 Tage, wobei die Destillation nicht sofort nach dem Einstellen des Versuches, sondern erst am darauffolgenden Morgen vorgenommen wurde. Es ist wohl möglich, daß die Gärung während dieser Zeit noch andauerte, wenn auch in unbedeutendem Maße, wodurch das verhältnismäßig hohe Verhältnis des Alkohols zur Kohlensäure erklärt werden könnte.

Portion	CO_2		Depression	C_2H_5OH		$CO_2 : C_2H_5OH$
1. Gekochter Saft. Luft . .	502	—	0,21°	500	—	100 : 99,6
2. Ungekochter Saft. Wasserstoff	561,6	+ 11 %	0,25°	595	+ 19 %	100 : 106,0
3. Ungekochter Saft. Luft .	251,2	— 50 %	0,11°	262	— 48 %	100 : 104,0

Auch bei diesem Versuche war die Pigmentbildung von einer heftigen Hemmung der alkoholischen Gärung begleitet.

Die Wasserstoffportionen ergaben verschiedene Resultate. Bei dem ersten Versuche war der Saft beträchtlich schwarz geworden. Das zur Bildung gelangte Pigment übte auch im Wasserstoffstrome eine wenn auch unbedeutende giftige Wirkung aus. Bei dem zweiten Versuche dagegen war der Saft farblos und in der Wasserstoffportion wurde eine stärkere Gärung festgestellt, als in der Kontrollportion mit abgekochtem Saft. Das Chromogen und die Peroxydase üben demnach keinerlei Wirkung auf die alkoholische Gärung aus. Es ist schwer zu sagen, wodurch die etwas verstärkte Gärung der Wasserstoffportion, wenn dieses Plus innerhalb der Grenzen des Versuchsfehlers bleibt, zu erklären ist. Es ist sehr wohl möglich, daß die das Material für die Hefe vorbereitenden Fermente durch das Abkochen getötet worden sind. Ebenso ist es möglich, daß der Sauerstoff auch in dem abgekochten Safte eine geringfügige Bildung von Pigment hervorruft.

Dritter Versuch. Saft von weißen Zuckerrüben. Drei Portionen. 1. 100 ccm Saft. Wasserstoffstrom. 2. 100 ccm Saft. Luftstrom. 3. 100 ccm Wasser + 15 g Saccharose + 5 g Hefe. In allen Portionen je 2 g Toluol.

Kohlensäuremengen:

Erste Portion . . . . 48,9 mg,
zweite Portion . . . . 35,5 mg (— 28 %),
dritte Portion . . . . 58,0 mg.

Auf die Selbstgärung des Saftes übt der Sauerstoff demnach eine schädliche Wirkung aus.

Vierter Versuch. Saft weißer Zuckerrüben. Aus Zuckerrüben erhält man doppelt soviel Saft wie aus Futterrüben. Der Saft ist dickflüssig. Zwei Portionen zu 100 ccm Saft, 10 g Saccharose, 5 g Hefe und 2 ccm Toluol. Die erste Portion im Wasserstoffstrom, die zweite im Luftstrom. Die dritte Portion wurde um zwei Tage früher ausgepreßt. 100 g Saft mit 2 ccm Toluol verblieben 44 Stunden im Luftstrome und erst dann wurden dem schwarz gewordenen Saft 10 g Saccharose und 5 g Hefe hinzugefügt. Nach Beendigung des Versuches war die helle Färbung im Wasserstoffstrome fast unverändert geblieben. Es ist zu bemerken, daß bei allen Versuchen im Luftstrome während der Periode der intensivsten Gärung ein verschieden starkes Hellerwerden des Saftes beobachtet wird, welcher hierauf gegen das Ende des Versuches zu rasch schwarz wird.

Die Ergebnisse dieses Versuches sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

	Zahl der Stunden	1. Nicht oxydierter Saft Wasserstoff		2. Nicht oxydierter Saft Luft		3. Oxydierter Saft Luft	
		CO_2 in mg	CO_2 in 1 Stunde	CO_2 in mg	CO_2 in 1 Stunde	CO_2 in mg	CO_2 in 1 Stunde
Ohne Hefe .	44	—	—	—	—	37,0	0,8
Mit Hefe . .	2,5	73,0	29,2	63,3	25,3	35,7	14,3
	2,0	98,0	49,0	79,7	39,9	49,7	24,9
	2,0	79,7	39,9	78,7	39,3	29,3	14,7
	17,0	396,8	23,3	341,2	20,1	58,7	3,5
	2,0	41,4	20,7	37,7	18,9	4,6	2,3
	2,0	30,3	15,1	35,3	17,6	4,4	2,2
	20,0	90,9	4,5	76,0	3,8	36,1	1,8
	8,0	32,7	4,1	20,7	2,6	6,7	0,8
	17,0	35,0	2,0	15,0	0,9	9,7	0,6
	23,0	14,0	0,6	9,7	0,4	5,3	0,2
	26,0	11,3	0,4	8,0	0,3	3,7	0,1
Summe	121,5	903,1		765,3 (— 16 %)		280,9 (— 69 %)	
Depression		0,36°		0,30°		0,11°	
Alkohol in mg . .		857		714 (— 17 %)		262 (— 70 %)	
$CO_2 : C_2H_5OH$ . . .		100 : 95		100 : 93		100 : 93	

Aus dem Versuche ist zu ersehen, daß die alkoholische Gärung durch das Hindurchströmenlassen von Luft durch den Saft nur in geringem Maße herabgesetzt wird. Diese Tatsache läßt sich daraus erklären, daß wegen des im Vergleich zu der Futterrübe hohen Saccharosegehaltes der Zuckerrübe, der Abbau des Prochromogens in derselben bedeutend langsamer vor sich geht. Palladin[1]) hat nachgewiesen, daß die Saccharose den Abbau der Prochromogene in bedeutendem Maße aufhält. Wurde nun der Saft zuvor oxydiert und die Hefe erst nach 44 Stunden eingeführt, so war auch in diesem Versuche eine starke Hemmung der alkoholischen Gärung zu beobachten.

Bei allen Versuchen konnte festgestellt werden, daß beide Produkte der alkoholischen Gärung gehemmt werden: je geringer die Quantität der Kohlensäure wird, um so geringer wird auch die Quantität Alkohol.

Fünfter Versuch. Zur Hälfte mit Wasser verdünnter Saft von Zuckerrüben. Zwei Portionen zu je 100 ccm verdünnten Saftes mit 2 ccm Toluol. Durch die erste Portion ein Wasserstoffstrom, durch die zweite ein Luftstrom, im Verlaufe von 20 Stunden. Hierauf wurde beiden Portionen je 5 g Hefe hinzugefügt.

[1]) W. Palladin, Berichte botan. Ges., 1909.

	Stunden	1. Saft in Wasserstoff		2. Saft in Luft	
		CO_2 in mg	CO_2 in 1 Stunde	CO_2 in mg	CO_2 in 1 Stunde
Ohne Hefe .	20	11,3	0,6	11,7	0,6
Mit Hefe . .	3,5	87,3	24,9	91,0	26,0
	20,0	420,0	21,0	420,0	21,0
	75,0	254,8	3,4	106,8	1,4
Im ganzen	118,5	773,4		629,5 (—19 %)	
Depression		0,31°		0,25°	
Alkohol in mg		738		595 (— 20 %)	
$CO_2 : C_2H_5OH$		100 : 95		100 : 94,5	

Sechster Versuch. Saft aus Champignons, welcher an der Luft rasch dunkel wurde. Drei Portionen zu je 100 ccm mit 2 ccm Toluol. Der ersten Portion wurden sofort 15 g Saccharose und 5 g Hefe hinzugefügt und ein Luftstrom hindurch gelassen. Durch die zweite Portion wurde einen Tag lang ein Luftstrom und durch die dritte ein Wasserstoffstrom hindurch gelassen. Hierauf wurde in beide Portionen Saccharose und Hefe hinzugetan. Die dunkle Färbung der Wasserstoffportion blieb während des Hindurchlassens des Wasserstoffes bis zum Hinzufügen der Hefe unverändert. Nach dem Hinzufügen der Hefe jedoch wurde der Saft bedeutend heller. Auch der Saft der Luftportion wurde anfangs nach dem Hinzutun von Hefe heller, nahm aber dann wiederum seine schwarze Färbung an.

	Zahl der Stunden	1. Frischer Saft. Luft		Zahl der Stunden	2. Saft nach eintägiger Autolyse im Luftstrom. Luft		3. Saft nach eintägiger Autolyse im Wasserstoffstrom. Wasserstoffstrom	
		CO_2 in mg	CO_2 in 1 Stunde		CO_2 in mg	CO_2 in 1 Stunde	CO_2 in mg	CO_2 in 1 Stunde
Ohne Hefe .	—	—	—	24,0	47,3	1,9	35,0	1,5
Mit Hefe . .	2	147,0	73,5	1,5	36,0	24,0	51,7	34,5
	1	103,7	103,7	2,0	51,5	25,7	58,3	29,1
	22	107,1	48,7	2,0	147,7	73,9	153,0	76,5
	9	208,3	23,1	5,0	275,0	55,0	350,0	70,0
	62	69,3	1,1	12,5	265,8	21,3	426,0	34,1
	—	—	—	50,0	66,7	1,3	108,3	2,2
Im ganzen	96	1599,3		97	889,8 (— 45 %)		1182,3 (— 27 %)	
Depression		0,55°			0,32°		0,45°	
Alkohol in mg . .		1309			762,0 (— 42 %)		1071 (— 19 %)	
$CO_2 : C_2H_5OH$ . .		100 : 82			100 : 86		100 : 90,6	

Aus diesem Versuche geht hervor, daß die vorherige Oxydation des Champignonsaftes im Verlaufe von 24 Stunden die alkoholische Gärung stark aufgehalten hat.

Außerdem stellte es sich ganz unerwarteterweise heraus, daß der Saft, durch welchen 24 Stunden hindurch ein Wasserstoffstrom geleitet und dem erst hierauf Hefe hinzugefügt wurde, trotz des noch weiter andauernden Wasserstoffstromes die alkoholische Gärung mehr aufhielt, als der Saft, welchem sofort Hefe hinzugefügt und ein Luftstrom durchgeleitet wurde. Es läßt sich dieses Verhalten nur in der Weise erklären, daß während der Autolyse, außer Substanzen, welche als Material für die Gärung dienen können (zweiter Versuch), auch noch solche Stoffe zur Bildung gelangen können, welche schädlich auf die alkoholische Gärung einwirken. Wahrscheinlich infolge seiner vorhergehenden Autolyse wurde auch im fünften Versuche ein geringer Unterschied zwischen der Luft- und der Wasserstoffportion festgestellt. Da nun der Champignonsaft, wie von Kostytschew[1]) nachgewiesen wurde, beträchtliche Mengen von Kohlensäure ohne gleichzeitige Bildung von Alkohol ausscheidet, so erhalten wir auch bei diesem Versuche höhere Verhältnisse der Kohlensäure zum Alkohol, als dies in allen vorhergehenden Versuchen der Fall war.

Die oben beschriebenen Versuche führen zu nachstehenden Ergebnissen:

1. Die Vergärung des aus Pflanzen ausgepreßten Saftes mit abgetöteter Hefe im Luftstrom ist von einer Oxydation des im Saft enthaltenen Atmungschromogens zu Pigment begleitet, welche die Arbeit der Zymase stark beeinträchtigt. Eine besonders starke Herabsetzung der alkoholischen Gärung wird in dem Falle beobachtet, wenn der Saft noch vor der Einführung der Hefe oxydiert wird.

In abgekochtem Safte, welcher nicht mehr imstande ist, Prochromogen in Chromogen überzuführen und letzteres zu Pigment zu oxydieren, geht eine energische alkoholische Gärung vor sich.

2. Bei der Vergärung ungekochten Saftes mit abgetöteter Hefe im Wasserstoffstrom, wo eine Oxydierung des Chromogens zu Pigment nicht möglich ist, wird eine Hemmung der alkoholichen Gärung nicht beobachtet. Für die alkoholische Gärung erweist sich demnach das bei der Oxydation der Chromogene zur Bildung gelangende Pigment als schädlich. Das Chromogen und die Peroxydase üben dagegen in Abwesenheit von Sauerstoff keinen merkbaren schädlichen Einfluß aus.

---

[1]) S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 65, 1910, S. 350.

3. Die Hemmung der alkoholischen Gärung durch die Oxydationsprodukte der Atmungschromogene macht sich in gleicher Weise bei der Kohlensäure, wie auch bei dem Alkohol bemerkbar. Das Verhältnis der Kohlensäure zum Alkohol in durch Pigmente vergifteten Portionen bleibt annähernd das gleiche wie in den Kontrollportionen.

4. Eine ähnliche Hemmung der primären anaeroben Reaktionen der Atmung durch oxydierende Reaktionen des aeroben Stadiums hat Palladin auch während der Atmung abgetöteter Pflanzen beobachtet. Derartige Tatsachen erweisen sich als besonders instruktive Beispiele dafür, wie nach dem Abtöten der Pflanzen die zweckmäßige Arbeit der Fermente beeinträchtigt wird und das eine Ferment die Arbeit eines anderen zu vergiften beginnt.

5. Um das Wesen der schädlichen Einwirkung von Oxydationsprodukten der Atmungschromogene auf die alkoholische Gärung festzustellen, wird man folgende Erscheinungen in Betracht ziehen müssen. Erstens geht aus den neuesten Untersuchungen über die alkoholische Gärung hervor, daß der Alkohol kein unmittelbares Produkt des Abbaues der Glykose darstellt. Es werden zuerst unbeständige Zwischensubstanzen gebildet, aus denen sodann auf synthetischem Wege der Alkohol hervorgeht. Wie der aus tierischen Organismen ausgeschiedene Harnstoff nicht nur ein Zerfallsprodukt, sondern auch das Ergebnis von auf den Abbau folgenden synthetischen Reaktionen darstellt, ebenso ist auch der durch Hefe gebildete Alkohol das Ergebnis synthetischer Reaktionen. Zweitens ist der Abbau der Glykose nach Palladin[1]) das Ergebnis ihrer Oxydation auf Kosten des Wassers. Der bei diesem Prozeß gebildete Sauerstoff wird während der normalen Atmung unter Beihilfe der Atmungschromogene zu Wasser oxydiert ($R + H_2 = RH_2$; $RH_2 + O = R + H_2O$), wie in den Versuchen von Wieland[2]) bei der hydrolytischen Oxydation von Aldehyden der Wasserstoff durch chinoide Verbindungen weggenommen wird.

Der während der Atmung in Gestalt von Wasser mit Hilfe der Chromogene entfernte Wasserstoff wird bei der alkoholischen Gärung in Gestalt von Äthylalkohol entfernt. Die Bildung von Zwischenprodukten (Azetaldehyd nach K. Neuberg und Kostytschew) bei der alkoholischen Gärung muß, wie dies von Kostytschew[3]) nachgewiesen wurde, von einer Wasserstoffentnahme begleitet sein. Dieser Wasser-

[1]) W. Palladin, Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, Bd. 1, 1912, S. 91.
[2]) H. Wieland, Berichte d. deutsch. chem. Ges., Bd. 45, 1912, S. 2606.
[3]) S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 83, 1913, S. 93.

stoff lagert sich bei dem synthetischen Prozeß der Alkoholbildung wieder an.

Auf Grund der dargelegten Erscheinungen ist die Annahme sehr wahrscheinlich, daß die Hemmung der alhoholischen Gärung durch Oxydationsprodukte der Atmungschromogene darin besteht, daß die Pigmente den während der Bildung der Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung zur Bildung gelangenden Wasserstoff an sich nehmen und denselben durch den Sauerstoff der Luft zu Wasser oxydieren. Aus diesem Grunde wird bei Abwesenheit des zur Bildung von Alkohol erforderlichen Wasserstoffes ersterer auch nicht gebildet.

Um entscheiden zu können, ob die von uns ausgesprochene Annahme von dem Chemismus der Vergiftung der alkoholischen Gärung richtig ist, wie auch um durch Entnahme der während der Zwischenreaktionen der alkoholischen Gärung freiwerdenden Wasserstoffes den Chemismus dieser letzteren aufzuklären, hat einer von uns (Lvoff) es unternommen, die hier beschriebenen Versuche weiter zu führen, wobei er den Saft mit Atmungschromogenen wegen der Kompliziertheit der in demselben vor sich gehenden Reaktionen durch wässerige Lösungen von Methylenblau und anderen ähnlichen Stoffen ersetzte. Die Wasserstoffentnahme mit Hilfe von Methylenblau erfolgt nach dem einfachen Schema $R + H_2 = RH_2$. Bei der Oxydation der Chromogene dagegen verlaufen die Reaktionen viel komplizierter und dazu noch in abgetöteten Pflanzen anders als in lebenden. Nehmen wir z. B. den sehr einfachen Fall der Oxydation von Hydrochinon zu Chinon. Es bleibt hier nicht bei der Gleichung: $C_6H_4(OH)_2 + O_2 = C_6H_4O_2 + H_2O$. Es tritt hier nebenbei noch die Reaktion der Chinhydronbildung infolge der Verbindung des Chinons mit dem Hydrochinon ein: $C_6H_4O_2 \cdot C_6H_4(OH)_2$. Verläuft die Reaktion in Anwesenheit von fremden Stoffen, so kann das sich bildende Chinon eine ganze Reihe verschiedener Chinhydrone ergeben. So entsteht mit Resorcin Resorcinchinhydron: $C_6H_4O_2 \cdot C_6H_4(OH)_2$. Ähnliche Nebenstoffe werden bei der Oxydation von Chromogenen in abgetöteten Pflanzen gebildet, in deren Zellen verschiedene Substanzen in Gestalt einer homogenen Mischung mit gemeinsamer saurer Reaktion auftreten. In der lebenden Zelle befinden sich im Gegensatz hierzu die einen Stoffe im alkalischen Protoplasma, die anderen im sauren Zellsaft usw. Das in Indigopflanzen enthaltene Indoxyl gibt in den lebenden Pflanzen kein Indigo. Est nach der Abtötung dieser Pflanzen entstehen auf Kosten des Indoxyls sehr verschiedenartige Pigmente. Das am meisten verbreitete derselben, der Indigo, bildet sich infolge der Verbindung zweier Molekeln des Indoxyls miteinander. Allein das Indoxyl

kann sich auch mit anderen in der Zelle befindlichen Substanzen, z. B. mit Isatin vereinigen und andere Farbstoffe ergeben[1]).

Es ist endlich sehr wohl möglich, daß die Bildung von Pigmenten in abgetöteten Pflanzen nicht nur von einer Anlagerung des Wasserstoffes begleitet wird, sondern außerdem noch von einer Sauerstoffabgabe, was nach den neuesten Untersuchungen bei der Verwandlung des blauen Indigos in weißen der Fall ist. „Die Verküpung beruht nicht auf Hydrogenisation des Indigoblaus zu Indigoweiß, sondern auf Desoxydation des Natron-Indigos oder Kalk-Indigos und verläuft in zwei Phasen“[2]):

$$C_{16}H_{10}N_2O_2 + NaOH = C_{16}H_{10}N_2O_2 \cdot NaOH$$
$$C_{16}H_{10}N_2O_2 \cdot NaOH + Zn = C_{16}H_{11}NaN_2O_2 + ZnO.$$

Das aus etiolierten Bohnenstengeln ausgeschiedene Chromogen wird durch Peroxydase und H_2O_2 zu schönem roten Pigment oxydiert, welches ziemlich lange Zeit hindurch unverändert bleibt. Bei der Autooxydation dieses Chromogens in abgetöteten Pflanzen entstehen dagegen schwarze Pigmente[3]).

6. A. v. Bayer[4]) hat nachgewiesen, daß das Indoxyl sich unter Bildung von Pigmenten mit Brenztraubensäure und Essigaldehyd verbinden kann, d. h. mit Stoffen, welche als Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung angesehen werden. Sind auch andere Chromogene zu solchen Reaktionen befähigt, so würde die Vergiftung der alkoholischen Gärung in solchen Fällen nicht nur von der Wasserstoffentnahme, sondern auch noch von der Beseitigung einiger Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung aus der Kette der Reaktionen abhängig sein.

7. Auch die Produkte der Autolyse des Saftes können, selbst in Abwesenheit von Sauerstoff, einen schädlichen Einfluß auf die alkoholische Gärung ausüben (sechster Versuch).

8. Palladin und Kostytschew[5]) fanden während des Studiums der Alkoholbildung bei durch niedere Temperaturen abgetöteten Pflanzen, daß einige Pflanzen nach ihrer Abtötung große Mengen von Alkohol bilden. Das Verhältnis $CO_2 : C_2H_5OH$ entspricht der typischen alkoholischen Gärung. Es läßt sich dies an Pflanzen beobachten, welche arm an Chromogenen sind, so z. B. bei Erbsensamen. Lebende Erbsen-

---

[1]) A. v. Bayer, Berichte d. deutsch. chem. Ges., Bd. 14, 1881, S. 1741.

[2]) A. Binz und Schädel, Berichte d. deutsch. chem. Ges., Bd. 45, 1912, S. 590.

[3]) W. Palladin und Tolstaja, Biochem. Zeitschrift, 1913 (im Druck).

[4]) A. v. Bayer, Berichte d. deutsch. chem. Ges., Bd. 16, 1883, S. 2188.

[5]) W. Palladin und S. Kostytschew, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 48, 1906, S. 214.

samen bilden Alkohol nur in einer sauerstofffreien Atmosphäre. Abgetötete Erbsensamen dagegen bilden Alkohol auch an der Luft, und dies in größeren Quantitäten, als ohne Sauerstoff. Andere Pflanzen dagegen scheiden nach ihrer Abtötung bedeutende Mengen von Kohlensäure aus, bilden aber entweder gar keinen oder nur unbedeutende Mengen von Alkohol. Dies läßt sich an chromogenreichen Pflanzen beobachten. Es ist sehr wohl möglich, daß die leicht reagierenden Zwischenprodukte der alkoholischen Gärung bei diesen Pflanzen mit irgend welchen Substanzen des Oxydationsapparates in Verbindung treten und aus diesem Grunde keinen Alkohol geben können. Kostytschew, Hübbenet und Scheloumow[1]) haben gefunden, daß sogar die sehr chromogenreichen lebenden Blüten der Pappel in einer sauerstofffreien Atmosphäre keine typische alkoholische Gärung ergeben, indem sie außer Alkohol auch noch beträchtliche Mengen von Azetaldehyd bilden. Die Verfasser erklären diese Tatsache ganz richtig dadurch, daß die Chromogene die Reduktion des Essigaldehyds zu Äthylalkohol aufhalten.

9. Für die Praxis der Weinproduktion gibt die vorliegende Arbeit Hinweise darauf, daß die Alkoholmenge und die Bildung von Nebenprodukten der alkoholischen Gärung nicht nur von der Hefe, sondern auch von dem der Gärung unterworfenen Material abhängt. Parallel der Arbeit der Hefe arbeiten in dem zu vergärenden Safte auch dessen eigene Fermente. Von der gegenseitigen Einwirkung, welche die von den Fermenten des Saftes hervorgebrachten Produkte und die von den Fermenten der Hefe hervorgebrachten Produkte aufeinander ausüben, können nicht nur Stoffe resultieren, welche die Bildung von Alkohol aufhalten (und dies namentlich in Gegenwart von Sauerstoff), sondern auch solche Stoffe, durch welche Farbe, Aroma und Geschmack des zu gewinnenden Weines bedingt werden. Wie mannigfaltig die Wirkung der Fermente (die stimulierende wie die unterdrückende) sein kann, zeigt uns die Arbeit von Lvoff[2]) über die Einwirkung des Emulsins und der Diastase auf die alkoholische Gärung.

[1]) S. Kostytschew, E. Hübbenet und A. Scheloumow, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 83, 1913, S. 105.

[2]) S. Lvoff, Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, Bd. 1, 1912, S. 19.

Literaturliste
der im 1. Halbjahre 1912 erschienenen Arbeiten auf dem Gebiete der Mykologie der Gebrauchs- und Abwässer.

Von Dr. **Arno Müller.**

Abwasserschlammes, Die Behandlung des —. Das Wasser, 1912, 8, Nr. 6, S. 175.

Aufhäuser. Das Wasser im Lichte der neueren Theorien mit besonderer Berücksichtigung des Dampfkesselbetriebes. Zeitschr. f. öffentl. Chemie 18, S. 161.

Aumann. Über den Wert der direkten Zählung der Wasserbakterien mittels des Ultramikroskops. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1912, **33**, S. 624.

Bach. „Frisches" und „fauliges" Abwasser. Techn. Gemeindeblatt 1912, Jahrg. 15, Nr. 3, S. 33.

Balfour, A. The water supply of towns in the tropics, chiefly from the bacteriological standpoint, as illustrated by the water supply of Khartoum. Journ. of trop. Med. and Hyg. 1911, Nr. 17, S. 285.

Basch. Ein Beitrag zur Frage der Abwasserreinigung durch Salpeterzusatz. Gesundheits-Ingenieur 1912, **35**, Nr. 17, S. 341.

—, **E.** Speisewasserreinigung und Permutitverfahren. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrgang XXXVI, Nr. 81, S. 769.

Beasley, E. An investigation on the permeability of slow sand filters to Bacillus typhosus. Journ. of med. Research, Vol. 25, 1911, S. 101. Ref. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Ref., **51**, S. 13.

Borgwald, Fr. Über Grundwasserbewegung und Berechnung von Brunnen-Ergiebigkeiten. Das Wasser 1912, 8, Nr. 5, S. 143.

Bertel, R. Sur la distribution quantitative des Bactéries planctoniques des côtes de Monaco. Bull. Inst. océanogr. Monaco 1912, S. 12.

Black, W. M. and **Phelps, E. B.** The Discharge of Sewage into New York Harbour. Contributions from the Sanitary Research Laboratory and the Sewage Experiment Station, 1911, Vol. VII, Massachusetts Institute of Technology, Boston. Ref. Gesundheits-Ing. 1912, **35**, Nr. 18, S. 369.

Bodin, E. Stabulation des huîtres dans l'eau de mer artificielle filtrée. Compt. Rend. de l'Acad. d. Sciences 1912, T. CLIV, S. 446.

Bogodarow, P. J. Chemisch-biologische Klärungsmethoden der Färbereiabwässer. Zeitschr. f. Farbenindustrie **11**, S. 161. Ref. Chem. Zentralbl. 1912, **2**, Nr. 9, S. 766.

Bonjean, E. Behandlung der zur öffentlichen Trinkwasserversorgung dienenden Wässer mit Alkalihypochlorit (Javellisation). Bull. d. Sciences Pharmacol. **19**, S. 262. Ref. Chem. Zentralbl. 1912, **2**, Nr. 5, S. 373.

— Essais institués par la Ville de Marseille pour l'épuration des eaux du canal testinées à l'alimentation publique. La technique sanit. el municipale 1911, Jahrg. 6, S. 173.

Braungard, K. Über Wasserreinigung und Kesselsteinbekämpfung. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. XXXVI, Nr. 56, S. 521.

Bruns, H. Über die Desinfektion des Trinkwassers in Wasserleitungen durch Chlorkalk. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1912, **55**, S. 649.

Calcium Hypochlorite, Disinfecting Lake Water with. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 13, S. 360.

Calmette, A., Rolants, E., Boullanger, E. et **Constant, F.** Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égoût. 7. Vol. Paris, Masson 1912.

Clark, H. W. and **Adams, G. O.** A Study of Carbon in Sewage and Sewage Purification. Journal of Industrial and Engineering Chemistry 1911, Vol. 3, Nr. 10. Ref. Gesundheits-Ingenieur 1912, **35**, Nr. 23, S. 489.

Clarke, R. W. Die Bestimmung der Menge von gelöstem Sauerstoff, die von nitrithaltigem Sielwasser absorbiert wird, und des Gehaltes an Nitriten in Sielwässern und Wasser. Analyst, **36**, S. 393. Ref. Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genußmittel 1912, **23**, S. 301.

Clement, L. Notiz über die Abscheidung von Fett aus Abwasser. Chem. News **106**, S. 62. Ref. Chem. Zentralbl. 1912, **2**, Nr. 10, S. 877.

Coales. The Burning of Sewage Sludge. The Surveyor and Municip. and County Engineer. 1912, **41**, Nr. 1046, S. 214.

Contact and Trickling Filters, Stability of Effluents from. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 10, S. 265.

— Beds, Experiments with. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 2, S. 35.

Copeland, William R. and **Hoover, Ch. P.** The interpretation of tests for B. coli communis. Journ. of infect. Diseases, Vol. IX, Nr. 3, S. 343. Ref. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Ref., **52**, S. 281.

Curupi, C. Die bakterielle Untersuchung der Dorner Heilquellen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Wasserbakterienflora. Zeitschr. f. Balneologie 1912, Jahrg. 4, Nr. 4, S. 567.

Darnall, C. R. The purification of water by anhydrous chlorine. Journ. American publ. health assoc., Vol. 1, S. 783.

Dieffenbach, H. und **Sachse, R.** Biologische Untersuchungen an Rädertieren in Teichgewässern. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie 1912, Biolog. Suppl., III. Serie, Heft 3, S. 1.

Droste. Über ein Leitungswasser mit einem sehr hohen Gehalt an löslichem Eisen und wechselnden Mengen Ammoniak usw. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. XXXVI, Nr. 72, S. 678.

Dserschgowsky, S. Zur Frage nach der Desinfektion des Leitungsnetzes und des Trinkwassers mit Chlor. Versuch zur Anwendung von Chlorkalk zu einer solchen in Rostoff a. D. Rußky Wratsch. 1911, Nr. 41, S. 1574. Ref. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Ref., **51**, S. 615.

Dünkelberg. Kali-Endlaugen und Wasserversorgung. Das Wasser 1912, 8, Nr. 6, S. 177.

Dunbar. Zum gegenwärtigen Stande der Oberflächenwasserversorgung. Gesundheits-Ingenieur 1912, **35**, Nr. 10, S. 185 und Nr. 11, S. 220.

Eberts. Die Kaliindustrie im Werratale und ihr Einfluß auf die Fischerei. Allgemeine Fischereizeitung 1912, Nr. 8 u. 9, S. 198 u. 225.

— Erfahrungen über den Einfluß der Talsperren auf die Fischerei. Allgemeine Fischereizeitung 1912, Nr. 12, S. 310.

Eisenhaltiger Abwässer, Schädlichkeit. Allgemeine Fischereizeitung 1912, Nr. 7, S. 189.

Elbe, Die Verunreinigung der. Allgemeine Fischereizeitung 1912, Nr. 10, S. 269.

Electrolytic Disinfectant. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1065, S. 853.

Elektrische Trinkwasserreinigung. Die Heilanstalt 1912, Jahrg. 7, Nr. 8, S. 120.

Elwin, H. T. N. Sewage Works and Street Gullies as Breeding Grounds of Mosquitoes. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1052, S. 434.

Enteisenung und Reinigung von Wasser durch Filter „Rheingold". Gesundheits-Ing. 1912, **35**, Nr. 7, S. 132.

Enteisenungsanlage, Wasser- „Edelbrunn". Gesundheits-Ing. 1912, **35**, Nr. 4, S. 66.

Enteisenungsapparat mit wiederholter Belüftung und Filtration. Das Wasser 1912, Jahrg. 8, Nr. 1, S. 8.

Erlwein, G. Die Reinigung des Trinkwassers von Bakterien mittels Ozon und ultravioletter Strahlen. Hygien. Rundschau 1912, Nr. 9, S. 65.

Fabre-Domergue, Epuration bactérienne des huîtres par la stabulation en eau de mer artificielle filtrée. Compt. Rend. de l'Acad. d. Sciences 1912, T. CLIV, S. 393.

— Nouvelles expériences sur l'épuration bactériologique des huîtres en eau filtrée. Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences 1912, T. 154, Nr. 19, S. 1257.

Fehlmann, J. W. Die Tiefenfauna des Luganer Sees. Intern. Revue d. gesamten Hydrobiologie u. Hydrographie 1912, Biolog. Suppl., IV. Serie, Heft 1, S. 1.

Filter Sands, Incrustations of. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 11, S. 305.

Filtering Material, A New. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1058, S. 616 u. 626.

Filtration, The Rapid Mechanical — Plant of the Montreal Water u. Power Company. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 10, S. 260.

Fish Life and Road Tarring, The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1061, S. 719 u. 737; Nr. 1062, S. 767.

Fowler, G. J., Ardern, E. and **Lockett, W. F.** Die Verwendung der Ablaugen von Ammoniumsulfatfabriken zur Abwasserreinigung. Journ. Soc. Chem. Ind. 1912, **31**, S. 471. Ref. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. XXXVI, Nr. 75, Chem.-Technisches Repertorium, S. 357.

— — — Die bakterielle Reinigung des Ammoniakwassers. Journ. Soc. Chem. Ind. **30**, S. 174. Ref. Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genußmittel, 1912, **23**, S. 298.

— und **Holton, A. L.** Versuche über die bakterielle Reinigung des Ammoniakwassers bei den Gaswerken der Stadt Manchester. Journ. Soc. Chem. Ind. **30**, S. 180. Ref. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel 1912, **23**, S. 299.

— und **Shepherd, St. W.** Versuche über die bakterielle Reinigung des Ammoniakwassers bei den chemischen Werken der Stadt Bradford. Journ. Soc. Chem. Ind. **30**, S. 181. Ref. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel, 1912, **23**, S. 299.

Fuller, G. W. Sewage Disposal. New York, McGraw-Hill Book Company.

Gärtner. Der heutige Stand der Wasserversorgungsfrage. Der Straßenbau 1912, **3**, S. 36.

— Über Infektionen mit Typhus durch Quellen. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Orig., **64**, Festschrift für F. Löffler, S. 214.

Galtzoff, P. Zur Kenntnis der biologischen Faktoren der Binnengewässer. Biolog. Zentralbl. 1912, **32**, Nr. 5, S. 325.

Gazert, H. Untersuchungen über Meeresbakterien und ihren Einfluß auf den Stoffwechsel im Meere. Deutsche Südpol.-Exp. 1912, S. 66.

Gebhard, F. Verfahren zur Geruchlosmachung und gewerblichen Verwertung von Kanalisationssinkstoffen, wie Fäkalien, Abwasserschlamm. Patentschrift Nr. 249936.

Grimm. Über die Desinfektion von Trinkwasser mit Chlorkalk. Mitteilungen aus d. Kgl. Prüfungsanst. f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung zu Berlin 1912, Heft 16, S. 297.

Großmann. Sewage Sludge and its Disposal. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1050, S. 358.

Guth, F. Kanalisation und Abwasserreinigungsanlagen des Entwässerungsverbandes der Landgemeinden Stellingen-Langenfelde, Lockstedt, Eidelstedt und Niendorf. Gesundheits-Ing. 1912, **35**, Nr. 13, S. 264.

— und **Feigl, J.** Über den Nachweis und die Wirkung von Fermenten im Abwasser. Gesundheits-Ing. 1912, **35**, Nr. 2, S. 21.

— und **Keim, P.** Die Bedeutung der Nitrate für die Behandlung von Abwasser und Schlamm. Gesundheits-Ing. 1912, **35**, Nr. 4, S. 57.

Haas. Der Karpfenteich am Schlachthof. Allgem. Fischereiztg, 1912, Nr. 3, S. 68.

Hall, G. N. The occurrence of a supposed undescribed coliform organism in drinking water. Journ. of the Roy. Instit. of public Health, Vol. XIX, Nr. 6, S. 359. Ref. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Ref., **52**, S. 271.

Haller. Trinkwasser-Reinigungsexperimente in Brisbane, Queensland (Australien). Gesundheit 1912, Jahrg. 37, Nr. 2, S. 41.

Hamor, W. A. Die Reinigung und das Weichmachen von Wasser mittels Permutit. Journ. of Ind. and Engin. Chem. **4**, S. 240. Ref. Chem. Zentralbl. 1912, **2**, Nr. 5, S. 391.

Henrich, F. und **Bugge, G.** Beiträge zur Kenntnis der Quellenabsätze (Sinter) der Wiesbadener Thermalquellen. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. XXXVI, Nr. 51, S. 473.

Hesse, E. Weitere Studien über den Bakteriennachweis mit dem Berkefeldfilter. Zeitschr. f. Hyg. 1912, **70**, S. 311.

Heymans, J. F. Sur la perméabilité des filtres, des ultrafiltres et des membranes dialysantes aux microbes (ultra diapédèse microbienne). Bull. Acad. roy. d. médecine de Belgique 1912, Ser. IV, T. XXVI, Nr. 2. Ref. Bull. de l'Instit. Pasteur 1912, T. X, Nr. 12, S. 543.

Hoover, P. Ch. Testing the Bacterial Efficiency of Hypochlorite Treatment. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 16, S. 439.

Hoskings, H. G. Exminster Sewage Works. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1057, S. 592.

Houston. The Research Work of the Metropolitan Water Board. Seventh Report. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1055, S. 528.

—, **A. C.** Water and disease. Journ. of State med. 1912, Vol. 20, Nr. 1 u. 2, S. 92.

Houstoun, R. A. The Mechanics of the Water Molecule. Proceed. of the Royal Society 1912, Ser. A, Vol. 86, Nr. 584, S. 102.

Huizinga, A. Die Bestimmung von Nitrat- und Nitritstickstoff in Drainage- und Regenwasser nach der Methode von Schlösing. Zeitschr. f. analyt. Chemie 1912, **51**, S. 273.

Irwin, R. Water Sterilization by Emergency Chlorinated Lime Treatment Plants. Meeting of the Soc. of Americ. Bacteriologists, Washington 27.—29. Dezember 1911. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1912, **34**, Heft 1/3, S. 61.

Issatschenko, B. und **Rostowzew, S.** Denitrifizierende Bakterien aus dem Schwarzen Meere. Bull. du Jardin Imp. Botan. de St. Pétersbourg, T. 11, S. 91. Ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1912, **33**, S. 363.

Jackson, D. D. and **Muer, T. C.** Liver broth: a medium for the determination of gas-forming bacteria in water. Journ. of infect. Diseases, Vol. VIII, Nr. 3, S. 289. Ref. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Ref., **52**, S. 281.

Jacobsen, H. C. Die Kulturbedingungen von Haematococcus pluvialis. Folia microbiolog. 1912, Heft 1/2, S. 163.

Jansen, H. und **Strandberg, O.** Untersuchungen darüber, ob die Bakterizidität der Radiumemanation auf Ozonentwicklung zurückzuführen ist. Zeitschr, f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1912, **71**, Nr. 2, S. 223.

Karaffa-Korbutt, K. von. Zur Frage des Einflusses des Kochsalzes auf die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen. Zeitschr. f. Hyg. 1912, **71**, S. 161.

Kaufmann, L. Das Kaysersche Verfahren zur Beseitigung von Kali-Endlaugen in Anwendung des Honigmannschen Prinzips. Kali 1912, **6**, S. 55.

Kausch, O. Die im Jahre 1911 in Deutschland patentierten Neuerungen auf dem Gebiete der Wasserreinigung. Das Wasser 1912, 8, Heft 3, S. 78, Heft 4, S. 108, Heft 5, S. 141, Heft 6, S. 170.

Kayser, H. Die Unterscheidung von lebenden und toten Bakterien durch die Färbung. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Orig., **62**, Heft 1/2, S. 174.

— Über das Kaysersche Verdampfverfahren. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. XXXVI, Nr. 53, S. 493.

Kisskalt, K. Versache über Desodorierung. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1912, **71**, Nr. 2, S. 273.

Kofoid, Ch. A. A new horizontal selfclosing Plankton net. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie 1912, **5**, Nr. 1, S. 91.

Kolkwitz, A. Über den Reichtum der Gewässer an Kleinlebewesen. Medizinische Klinik 1912, Nr. 5.

—, **R.** Plankton und Seston. Mitteil. d. Deutschen Botan. Gesellsch. 1912, **30**, Nr. 6, S. 334.

— Das Plankton des Rheinstroms von seinen Quellen bis zur Mündung. Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1912, **30**, Heft 4, S. 205.

Kornstaedt, F. Typhus, Kanalisation und Trinkwasser in Stralsund. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Orig., **64**, Festschrift für F. Löffler, S. 100.

Kramer, G. Beiträge zum sofortigen Nachweis von Oxydations- und Reduktionswirkungen der Bakterien auf Grund der neuen Methode von W. H. Schultze. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Orig., **62**, Heft 5, S. 394.

Kühl, H. Über Methoden der Bakterienzählung. Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1912, **18**, S. 183.

Labit, H. Le coli-bacille dans l'eau de boisson et la fievre typhoide. Rev. d'hyg. et de police sanit. 1912, T. 34, Nr. 5, S. 461.

Lauterborn, R. Die biologische Selbstreinigung unserer Gewässer. Verhandl. d. Naturhistorischen Vereins d. preuß. Rheinlande u. Westfalens, Jahrg. 68, S. 473.

Lehmann, M. Untersuchungen über den Chlorgehalt des Magdeburger Leitungswassers und des Elbwassers vom linken und rechten Ufer. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. XXXVI, Nr. 27. S. 241.

Lehnkering, P. und **Diesfeld, L.** Fischvergiftungen durch Cyanverbindungen in den Abwässern von Eisenwerken. Wasser u. Abwasser 1912, **5**, Nr. 1, S. 1.

Lemberg, K. Das Missongfilter. Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1912, **55**, Nr. 19, S. 446.

Lewis, Ph. D. W. Lee. Evanston's Experience with Hypochlorite of Lime and Typhoid Fever A Summary of the Results of Sterilizing Lake Michigan Water. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 11, S. 300.

Loewenthal, S. Über die gebräuchlichsten Apparate zur Bestimmung der Radioaktivität von Quellen. Zeitschr. f. angew. Chemie 1912, **25**, S. 670.

Mains, Verunreinigung des. Allgem. Fischereiztg. 1912, Nr. 9, S. 242.

Massi, V. Di una analisi microscopica, batteriologica e chimica di un campione d'acqua di sorgente prelevato il 21 Juglio 1893. Riv. di Ig. e di San. pubbl. T. XXII, Nr. 21, S. 644. Ref. Bullet. de l'Inst. Pasteur 1912, T. X, Nr. 10, S. 450.

Mc Kenn, R. J. Heywood Sewage Purification and Refuse Destructor Works. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1057, S. 589.

Mc Laughlin. Eradication of typhoid fever. Boston med. a. surg. Journ. 1912, Vol. 166, Nr. 21, S. 674. Ref. Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Ref., 1912, **54**, Nr. 10, S. 305.

—, **A. J.** The necessity for safe water supplies in the control of typhoid fever. Publ. Health reports 1912, Vol. 27, Nr. 12, S. 421. Ref. Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Ref., 1912, **54**, Nr. 10, S. 305.

Mechanical Filters, The Condition of Old. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 13, S. 352.

Mehner, H. Die Entwässerung und Verfestigung der Kali-Endlauge. Kali 1912, **6**, S. 49.

Meyer, F. J. Notes on Water Softening. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1063, S. 796.

Mineralwässer, Der Keimgehalt künstlicher. Internat. Mineralquellen-Ztg. 1912, Jahrg. 13, Nr. 284, S. 15—17.

Missong, J. Das Missongfilter. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1912, **55**, Nr. 11, S. 254.

Müller, Arno. Die Abhängigkeit des Verlaufes der Sauerstoffzehrung in natürlichen Wässern und künstlichen Nährlösungen vom Bakterienwachstum. Arbeiten a. d. Kaiserl. Gesundh.-Amte 1911, **38**, H. 3, S. 294.

—, **Paul Th.** Über die Rolle der Protozoen bei der Selbstreinigung stehenden Wassers. Arch. f. Hyg. 1912, **75**, Nr. 6/7, S. 321.

— Über eine neue, rasch arbeitende Methode der bakteriologischen Wasseruntersuchung und ihre Anwendung auf die Prüfung von Brunnen und Filterwerken. Arch. f. Hyg. 1912, **75**, Nr. 4/5, S. 199.

Murray. Lethbridge, Alberta, Sewage Disposal Works. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1046, S. 211.

Nankivell, A. T. The sand filtration and purification of chalk waters. The Journ. of Hyg., Vol. 11, S. 235. Ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1912, **33**, S. 361.

Noll, H. Beitrag zur Bestimmung der freien Kohlensäure im Wasser nach Trillich. Zeitschr. f. angew. Chemie 1912, Jahrg. 25, Heft 20, S. 998.

Oettinger, W. Die bakteriologische Kontrolle von Sandfilteranlagen. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1912, **71**, Heft 1, S. 1.

Parlandt, D. Über einige denitrifizierende Bakterien aus dem Baltischen Meere. Bull. du Jard. Imper. Botan. St. Pétersbourg, T. 11, S. 97. Ref. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 1912, **33**, S. 376.

Pascher, A. Versuche zur Methode des Zentrifugierens bei der Gewinnung des Planktons. Intern. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie 1912, **5**, Nr. 1, S. 93.

Percy, F. Der gegenwärtige Stand der Bakteriologie des Wassers. Journ. Soc. Chem. Ind. 1912, Nr. 30, S. 319. Ref. Zeitschr. d. Ver. d. Gas- u. Wasserfachm. in Österreich-Ungarn 1912, Nr. 3, S. 63.

Perkins, R. G. The desinfection of water. Monthly Bull. Ohio St. board of health 1912, Vol. 1, S. 72.

Peter, H. Neuere Sterilisierungsmethoden für größere Wassermengen, ihre technische und wirtschaftliche Anwendbarkeit. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1912, **55**, S. 645.

Piorkowski. Über den günstigen Einfluß des Chlormagnesiums auf die Selbstreinigung der Flüsse. Ref. Das Wasser 1912, Jahrg. 8, Nr. 13, S. 407.

Pollution, The — of Rivers in the United States. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. XLI, Nr. 1053, S. 455.

Preschlin, E. P. Apparat zur Feststellung von Wasserverunreinigungen durch Säuren oder Alkalien mit Hilfe eines über Rollen laufenden Lackmuspapierstreifens, dem in regelmäßigen Zeitabschnitten eine Probe des zu untersuchenden Wassers zugeführt wird. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. 36, Nr. 30, S. 155.

Prigge. Eine Paratyphusepidemie, veranlaßt durch Verseuchung einer Zentralwasserleitung. Klinische Jahrbücher 1912, Vol. 6, S. 469.

Projekt für eine eidgenössische Station für Fischerei und Gewässerkunde am Vierwaldstättersee. Allgem. Fischereiztg. 1912, Nr. 7, S. 180.

Pure Water, The Value of. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 11, S. 286.

Purvis, T. E., MacHattie, A. C. N., Fisher, R. H. W. Non-Nitrification of Sewage in Sea-Water. The Contract Journal, **65**, Nr. 1679, S. 275.

Race, J. Die Behandlung von Wasser mit Chlor. Journ. Soc. Chem. Ind. **31**, S. 611. Ref. Chem. Zentralbl. 1912, **2**, Nr. 10, S. 876.

Rebière, G. Über die mikroskopische Flora und Fauna des destillierten Wassers. Journ. Pharm. et Chim. **5**, S. 490. Ref. Chem. Zentralbl. 1912, **2**, Nr. 7, S. 537.

Reukauf, E. Ein eigenartiger Schmarotzer an Canthocamptus staphylinus (Canthocamptus Ludwigii Reukauf). Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Orig., **63**, Heft 2/3, S. 210.

Richter, R. Arbeiten über die organischen Kolloide im Abwasser. Pharmazeut. Zentralhalle 1912, **53**, S. 215, 247, 267 u. 331.

River Waters of the United States. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. 41, Nr. 1042.

Rösler, K. Über den Nachweis der Typhusbazillen im Wasser mittels Komplementablenkung. Centralbl. f. Bakt., I. Abt., Orig., **61**, Heft 1/2, S. 166.

Rouquette, M. E. Stérilisation des eaux d'alimentation par action de l'oxygène ozonisé et des composés chlorés, à l'état naissant. Compt. Rend. des Séances de l'Acad. des Sciences 1912, T. 154, Nr. 7, S. 447.

Rupp, G. Die Maxquelle in Bad Dürkheim a. H. Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel 1912, **23**, S. 56.

Russel, E. J. und **Golding, J.** Die Erschöpfung der Rieselfelder und ihre Behebung durch teilweise Sterilisation. Journ. Soc. Chem. Ind., **30**, S. 471. Ref. Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel 1912, **23**, S. 298.

Schall, M. Patentbericht aus dem Gebiete der Abwasserreinigung. Wasser u. Abwasser 1912, **5**, S. 3.

Scheidt, E. O. Über Trinkwasserbehandlung mit ultravioletten Strahlen. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. 36, Nr. 4, S. 34.

Schepotieff, A. Untersuchungen über niedere Organismen. 4. Studien über Meeresbakterien. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. d. Tiere 1912, **34**, Heft 1, S. 57.

Schneckenberg, E. Chemische Sterilisierungs-Schnellproben bei Ozon- und Ultraviolett-Wasserwerken. Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1912, **55**, Nr. 18, S. 432.

Schroeter. Beiträge zur Frage der Sterilisation von Trinkwasser mittels ultravioletter Strahlen. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 1912, **72**, S. 189.

Schulz, M. Anleitung zur chemischen Untersuchung und Beurteilung des Wassers. Das Wasser 1912, 8, Nr. 9 u. 10, S. 283 u. 311.

Schwarz, L. und **Nachtigall, G.** Über die Behandlung von Trinkwasser mit Chlorkalk. Gesundh.-Ing. 1912, **35**, Nr. 13, S. 256.

Schwarzer, Georg. Beiträge zur Frage der Wasserreinigung. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. 36, Nr. 37, S. 333.

Selle. Die angebliche Flußverunreinigung durch die Endlaugen der Chlorkaliumfabriken. Zeitschr. f. angew. Chemie 1912, **25**, S. 1665.

Septic Tank Treatment, Results of — of Sewage at Plainfield, New Jersey. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 2, S. 47.

Septic Tank, Utilizing Gas from — for Production of Power. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 19, S. 523.

Sewage in Sea Water. Engineering Record 1912, Vol. 65, Nr. 1, S. 12.

Sewage, The — Disposal Works at Lebanon, a Plant Installed to Prevent Pollution of a Stream Used for Water Supply. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 18, S. 501.

Sewage-Disposal, A — Plant for Attaining a High Degree of Purification. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 14, S. 388.

Sewage Treatment at Worcester. Engineering Record 1912, **65**, Nr. 19, S. 513.

Shenton, H. C. H. The Softening, Purification and Sterilisation of Water Supplies. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. 41, Nr. 1060, S. 694.

Silva, F. L. Le milieu de Mac Conkey et la recherche du Colibacille des eaux. Arch. do Inst. bact. Camara Pestana 1912, T. III, fasc. 3, S. 279. Ref. Bull. de l'Inst. Pasteur 1912, T. X, Nr. 13, S. 578.

Silvester, H. Die Phenolsulfosäuremethode zur Nitratbestimmung in Abwässern. Journ. Soc. Chem. Ind. 1912, **31**, S. 95. Ref. Chemiker-Ztg. 1912, Jahrg. 36, Nr. 75, Chem.-Techn. Repertorium, S. 357.

Sludge, Abstraction of Moisture from Sewage —. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. 41, Nr. 1049, S. 330.

Sterilisation of Sewage Effluent at Pleasantville, New York. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. 41, Nr. 1059, S. 647 u. 655.

Stokvis, G. G. and **Swellengrebel, N. H.** Purification of water by infusoria. Journ. of Hyg., Vol. 11, Nr. 4, S. 481. Ref. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Ref., **52**, S. 564.

Stooff. Fortschritte auf dem Gebiete der Beseitigung gewerblicher Abwässer. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1912, **55**, Nr. 19, S. 451.

Talsperren, Untersuchungen an. Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1912, **55**, Nr. 4, S. 85.

Thiesing. Versuche über die Entmanganung von Trinkwasser. Mitt. a. d. Königl. Prüfungsanst. f. Wasservers. u. Abwässerbeseitigung zu Berlin 1912, Heft 16, S. 210.

Thimme, K. Über die Beeinflussung des biologischen Verfahrens durch industrielle Abwässer. Gesundh.-Ing. 1912, **35**, Nr. 26, S. 542.

Trax, E. C. Bacterial Variation due to Acidity and Flow in the Youghiogheny River at McKeesport, Pennsylvania. Meeting of the Soc. of Americ. Bacteriologists, Washington 27.—29. Dez. 1911. Centralbl. f. Bakt. 1912, II. Abt., **34**, Heft 1/3, S. 61.

Trillat et Fouassier. Influence de la nature des gaz dissous dans l'eau sur la vitalité des microbes. Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences 1912, T. 154, Nr. 12, S. 786.

Trinkwasser-Reinigung, Elektrische. Electrical World. Ref. Zeitschr. f. Gerwerbe-Hygiene 1912, **19**, Nr. 3, S. 67.

Typhoid, The Chief Cause of. The Surveyor and Municip. and County Engineer 1912, Vol. 41, Nr. 1063, S. 788.

Ultra-violets, Controle du fonctionnement des appareils de stérilisation par les rayons. Eau et Hygiène 1911, **3**, Nr. 12, S. 81.

Volpino, G. und **Eler, E.** Über das Aufsuchen der Typhusbazillen im Wasser nach dem Komplementbindungsverfahren. Centralbl. f. Bakt. 1912, I. Abt., Orig., **62**, Heft 5, S. 422.

Walker, Leslie C. The effect of Chlorine upon the mircroorganisms of a river water. Journ. of the Roy. Inst. of Public Health, Vol. 19, S. 29. Ref. Centralbl. f. Bakt. 1912, II. Abt., **33**, S. 207.

Wasserversorgungstechnik, Die — auf der internationalen Hygieneausstellung in Dresden. Das Wasser 1912, Jahrg. 8, Nr. 16, S. 492.

Weidert, J. Über Trinkwasser und seine bakteriologische und chemische Begutachtung. Gesundheit 1912, Jahrg. 37, Nr. 4, S. 98.

Weldert, R. und **Reichle, C.** Untersuchungen über die Kohlebreikläranlage der Stadt Cöpenick. Mitt. a. d. Kgl. Prüfungsanst. f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung zu Berlin 1912, Heft 16, S. 1.

Wendel, O. Die anorganischen und organischen Bestandteile des Elbwassers. Zeitschr. f. angew. Chemie 1912, Jahrg. 25, Heft 6, S. 276.

— Untersuchungen des Magdeburger Elb- und Leitungswassers von 1904 bis 1911. Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1912, Jahrg. 18, S. 2 u. 20.

Wendel, O. Untersuchungen des Elbwassers bei Magdeburg und Tochheim während der Eisstandsperiode Januar—Februar 1912. Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1912, 18, S. 122 u. 141.

Werra, Versalzung der. Allgem. Fischereiztg. 1912, Nr. 12, S. 323.

Wittmann, Joh. Gutachten über die vom Fischereiverein in Jaromeritz an der österreichischen Nordwestbahn in Mähren eingesandten Wasser-, Fisch- und Schlammproben. Arch. f. Chem. u. Mikroskop. 1912, 5, Nr. 2, S. 77.

Young, George J. A Study of Slime Filtration. Experiments on the Filtration of Slime of Various Natures Employing Several of the Best Known Methods. The Engineering Magazine 1912, Vol. 42, Nr. 4, S. 636.

Referate.

Baker, Julian L., Day, F. E. and Hulton, H. F. E. A Study of the Organisms causing Ropiness in Beer and Wort. Journal of the Institute of Brewing, Vol. XVIII, 1912, S. 651—665.

Aus fadenziehenden Bieren und Würzen sowie aus Filtermasse von drei englischen Brauereien wurden 150 Organismen isoliert. Eine Anzahl von diesen rief Viskosität in Würze oder Bier hervor; 15 wurden eingehend untersucht und beschrieben. 4 von diesen machten nur die Würze, 11 dagegen das Bier schleimig. Diese letzteren waren einander so ähnlich, daß sie als eine Art aufzufassen sind. Sie wurden mit dem Namen Bacterium aceti viscosum bezeichnet. Mit den früher in englischen fadenziehenden Bieren gefundenen Arten (B. viscosus III van Dam und Pedioc. cerevisiae Brown und Morris) hat diese Bakterie keine Ähnlichkeit, ist aber nach den Verf. ein Mikroorganismus, welcher sehr häufig in englischen Bieren auftritt und Viskosität (Ropiness) hervorruft.

Bact. aceti viscosum gehört zu den Essigbakterien; eine größere Säuremenge wird gebildet, wenn Sauerstoffzufuhr stattfindet, gleichzeitig entsteht eine Haut. In Brauereien oder vielmehr in Abzapfungsanstalten muß deshalb Gewicht darauf gelegt werden, daß die Biere nicht der Luft ausgesetzt werden.

Bact. aceti viscosum ist dazu geneigter, Viskosität in Bier zu erzeugen, wenn die Infektion vor der Hauptgärung stattfindet. Eine größere Hopfengabe hat wenig, wenn überhaupt einen Einfluß auf das Schleimigwerden. Ein Zusatz von Stickstoff oder von Zucker nach der Gärung begünstigt weder, noch hemmt er die Viskosität. Eine größere Menge Asparagin begünstigt die Viskosität. Die für diese Krankheit günstigste Temperatur liegt bei 15 bis 24° C. Temperaturen von 13° C und 27° C sind nicht so günstig.

Eine genaue Beschreibung der obengenannten Bakterie wird in Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Abt. II, gegeben.

Just. Chr. Holm.

Harden, A. and Young, W. J. The Preparation of Glycogen and Yeast-Gum from Yeast. Journal of the Chemical Society, 1912, S. 1928.

Die Verf. haben früher eine Methode zur Darstellung von Glykogen aus Hefe veröffentlicht. Diese Darstellung ist später bei Benutzung des Pflugerschen Verfahrens für die vorliegende Extraktion und Reinigung vereinfacht worden. Die Darstellung wird ausführlich beschrieben. Nachdem die Hefe mit Sand zerrieben und durch Kochen mit Wasser extrahiert worden ist, wird filtriert; das Filtrat wird dann abwechselnd mit Alkohol und Kalilauge (60 %) mehrmals behandelt; nach Neutralisation mit Essigsäure wird das Glykogen mittels Alkohol ausgefällt.

Das so dargestellte Glykogen enthält aber immer Hefegummi. Salkowski fand, daß dasselbe ein Derivat von Mannose ist, und im Gegensatz zum Glykogen wird es nicht ausgefällt, wenn die Lösung mit Ammoniumsulfat gesättigt wird. Es läßt sich dadurch entfernen, daß das Glykogen in Wasser aufgelöst und die Lösung mit Ammoniumsulfat gesättigt wird. Das ausgefällte Glykogen wird, nachdem man es mit einer gesättigten Lösung von Ammoniumsulfat gewaschen hat, in Wasser gelöst, und die Lösung wieder mit Ammoniumsulfat behandelt; dieser Prozeß wird dreimal wiederholt. Der letzte Niederschlag wird wieder gelöst und die Lösung dialysiert, bis sie kein Ammoniumsulfat mehr enthält, worauf das Glykogen mittels Alkohol ausgefällt wird. Die letzten Spuren von mineralischen Bestandteilen werden durch wiederholte Auflösung in Wasser und darauffolgende Fällung durch Alkohol entfernt.

Wenn die Glykogenlösung rein ist, gibt ein Zusatz von Alkohol eine milchige Lösung statt eines Niederschlages; wenn man aber eine Spur von essigsaurem Kali in Alkohol zusetzt, wird das Glykogen ausgefällt. Mit absolutem Alkohol und Äther wird es entwässert und danach getrocknet. Das auf diese Weise dargestellte Glykogen enthält kein Hefegummi und ist praktisch genommen frei von mineralischen Bestandteilen (0,02 %).

Das Hefegummi erhält man aus dem Filtrat der mit Ammoniumsulfat gesättigten Lösung mittels Dialysierung und Fällung mit Alkohol. Der Niederschlag wird in einer geringen Menge Wasser aufgelöst und jede Spur von Glykogen durch Saturation mit Ammoniumsulfat entfernt, danach Dialysierung, Fällung mit Alkohol und Dehydratation des Niederschlages mit Alkohol und Äther. Das Hefegummi ist ein weißes Pulver, welches in Wasser vollständig löslich ist, ohne dasselbe zu färben. Im Vakuum bei 100° C getrocknet enthält es 4,9 % Asche; es ist rechtsdrehend $[(\alpha)_D + 66,76^0]$ und gibt nach Hydrolysierung einen reduzierenden Zucker.

Hefepreßsaft nach Buchner kann auch zur Darstellung von Glykogen verwendet werden. Der Saft muß dann gekocht, danach filtriert und mit Alkohol ausgefällt werden. Der Niederschlag wird dann, wie oben angeführt, mit Kalihydrat und Alkohol behandelt. Just. Chr. Holm.

Bainbridge, J. Scott and Davies, S. H. The essential oil of Cocoa.
Transactions of the Chemical Society, Vol. 101, 1912, S. 2210—2221.

Es wurde früher angenommen, daß die im Kakao enthaltene aromatische Substanz mit dem Kakaorot identisch sei; dieser letztere Stoff ist aber im freien Zustande geruchlos. Es ist demnach vielmehr anzunehmen, daß das Aroma einem ätherischen Öl zu verdanken ist. Ein solches wurde auch schon früher dargestellt (Sack 1908), aber nur in sehr geringer Menge, und es wurde damals keiner näheren Untersuchung unterzogen. Eine solche haben dagegen die Verf. obiger Abhandlung vorgenommen. Das aus den Bohnen ausgepreßte Öl besitzt den eigentümlichen Geruch des Kakaos, während der Geschmack an Korianderöl erinnert. Vor der eingehenderen Beschreibung der chemischen Untersuchung geben Verf. eine Darstellung des Gärungsprozesses, welchen die Bohnen an Ort und Stelle (z. B. in Südamerika oder Westindien) durchmachen.

Die Kakaofrüchte werden mit einem Messer geöffnet, der Inhalt herausgeschabt und in große Behälter gebracht, in welchen das die Samen umschließende süße, schleimige Fleisch gärt und eine dünne, alkoholhaltige und saure Flüssigkeit bildet, welche nach und nach herausfließt. Der zuerst ausgetretene Saft enthält u. a. ca. 4,88 % Alkohol und zeigt einen Gesamtsäuregehalt — berechnet als Essigsäure — von 0,78 %. Während des Verlaufes der Gärung steigt die Temperatur in den ersten 24 Stunden von 26—28° auf 35—40°, beträgt dann während der nächsten 48 Stunden 40—45°, und kann, wenn die Gärung weiter fortgesetzt wird, auf 45—50° (selten 53°) steigen. Ausnahmsweise (auf der Insel Trinidad) wird die Gärung 10 bis 11 Tage weiter geführt; in diesem Falle sinkt die Temperatur langsam gegen Ende der Gärung herab. Alle zwei oder drei Tage wird der Inhalt aus einem Gärbottich in einen anderen übergeführt. Diese Bottiche sind mit Doppelböden und losliegenden Deckeln versehen, so daß während des Gärungsprozesses eine Lufterneuerung stattfindet. In jeden Bottich kommen 8000 bis 16000 Früchte. Das Äußere der Bohnen, welches ursprünglich weiß oder blaßrot ist, nimmt eine braune Farbe an, und es entwickelt sich ein charakteristischer Geruch.

Der Gärungsverlauf zerfällt in vier Perioden:

I. In den 12 ersten Stunden findet eine starke Entwicklung von Saccharomyces apiculatus statt; daneben Sacch. anomalus in geringer Menge.

II. Dann starke Entwicklung eines Saccharomyceten (oval und rund). Sacch. apiculatus und andere „wilde“ Hefearten werden unterdrückt; die Flüssigkeit enthält jetzt Alkohol.

III. Entwicklung von Essigbakterien, welche namentlich durch Essigfliegen (Drosophila) zugeführt werden. Die Flüssigkeit ist in einen dünnen Essig umgewandelt. Die Bakterien kommen während der fortgesetzten Gärung zur weiteren Entwicklung.

IV. Bei Verlängerung der Gärung über 8 Tage hinaus treten Bakterien auf, welche in die Gruppe des Bacillus subtilis gehören.

Wenn die Bohnen aus den Bottichen herausgenommen und an der Sonne langsam getrocknet werden, so kann in der Nacht eine Gärung eintreten, solange die Bohnen genügend feucht sind, und sind dann an deren Oberfläche große Kolonien von „wilder" Hefe und Bakterien bemerkbar. Je nachdem die Gärung vorschreitet, verändert sich der in den früheren Stadien süße, fruchtartig-alkoholische Geruch und wird sehr ausgesprochen alkoholisch, dann ätherisch (Essigäther), später stark essigsauer. Wenn die Gärung verlängert wird und Fäulnisbakterien auftreten, macht sich ein „Wildgeruch" bemerkbar. Es ist einleuchtend, daß die durch die Gärung gebildeten Produkte in die Bohnen hineindringen, wo die weniger flüchtigen sich dem Kern einverleiben. Infolgedessen ist zu erwarten, daß dem ätherischen Öl des Kakaos eine Anzahl verschiedener Ester und höherer Alkohole sich beigesellen werden, analog denjenigen, welche in anderen spontanen Fruchtgärungen bei Anwesenheit freien Sauerstoffs entstehen.

150 kg Bohnen gaben nur 4—5 ccm rohes Öl. Es wurden deshalb 2000 kg geröstete, abgeschälte Bohnen (Arriba Kakao aus Ecuador), zum Teil vom Kakaofett befreit, angewendet. Diese lieferten 24 ccm gereinigtes Öl, welches einer fraktionierten Destillation unterworfen wurde. Das Verfahren ist in der Abhandlung ausführlich beschrieben.

Mehr als 50 % des Kakaoöls besteht aus d-Linalool (einem tertiären Alkohol); es konnten daneben u. a. verschiedene Ester (Amylazetat, Amylpropionat, Amylbutyrat) der Kakaogärung entstammend, ferner auch einige Säuren, z. B. Valeriansäure, nachgewiesen werden. Just. Chr. Holm.

Takahashi, T. and Yukawa, M. On the Budding Fungi of „Shoju-Moromi" (Soya-Maische). Original Communications. 8th international Congress of applied Chemistry. Washington and New York (Section VI B: Fermentation), Vol. XIV, 1912.

Unter Shoju-Moromi ist Soya-Maische zu verstehen. Dieselbe wird dadurch dargestellt, daß „Shoju-Koji" mit gewöhnlichem Kochsalz und Wasser in einem gewissen Verhältnis vermischt werden. Die Zubereitung der Soya-Maische ist überhaupt der von Reis oder „Saké-Koji" ähnlich; nur kommen im ersteren Falle Sojabohnen und gerösteter Weizen anstatt des Reises zur Verwendung.

Es wurden von früheren Forschern (K. Saito, T. Nishimura, T. Mitsuda und G. Kita) verschiedene Hefearten, namentlich Torulaformen und hautbildende Arten sowie einzelne Saccharomyceten, beschrieben; jedoch ist es nach den vorliegenden Beschreibungen nicht möglich zu entscheiden, ob mehrere von diesen identisch sind oder nicht, und ob sie Sporen zu bilden fähig sind. Es kommt dies daher, daß die untersuchten Proben verschiedenen Fabriken und in verschiedenen Stadien der Gärung entnommen wurden, wo bald die eine, bald die andere Form vorherrschte.

Takahashi und Yukawa haben 52 Proben untersucht, welche von 11 verschiedenen Fabriken herstammten und in verschiedenen Gärungsstadien entnommen waren. Es wurden fünf verschiedene Zygosaccharomyceten, eine Mycodermaart, eine Pichiaart, einige Torulaformen und eine Moniliaart isoliert. Um die Zellen der Zygosaccharomyceten zur Sporenbildung zu bringen, mußte ein besonderes Verfahren angewandt werden. Dieselben wurden in verdünnter Soja mit 5 % NaCl drei Tage bei 28° dann 7—15 Tage bei 20—25° C gezüchtet, bis ein Hefenring sich gebildet hatte. Sobald die Zellen des letzteren eine angehende Promycelbildung zeigten, wurden sie in eine sterile Petrischale in steriles Wasser übertragen und darin verteilt. Ein Tropfen davon wurde dann in eine feuchte (Böttchers) Kammer eingeführt und diese mit Paraffin verschlossen, um die Verdunstung zu verhüten. Die Kammer wurde bei 20° C aufbewahrt, und konnte alsdann eine Sporenbildung (Fusion der Zellen usw.) beobachtet werden.

Zwei von diesen Zygosaccharomyceten (Z. major n. sp. und Z. Soja n. sp.) scheinen bei der Sojabereitung eine wichtige Rolle zu spielen, indem sie in den meisten Proben vorgefunden wurden, die erstere Art in den in den vorgeschrittenen, die zweite in den in den jungen Stadien entnommenen; von den anderen Arten sind einige (Z. japonicus Saito und Z. Salsus n. sp.) hautbildend und absolut schädlich. Just. Chr. Holm.

Söhngen, N. L. Über fettspaltende Mikroben und deren Einfluß auf Molkereiprodukte und Margarine. Folia Microbiologica 1, 1912, Nr. 3, 44 S. mit 5 Tafeln.

Während tierische und pflanzliche Fette bei sorgfältiger Gewinnung und Aufbewahrung fast oder vollständig steril sind, enthält minderwertiges Material oft tausende von Keimen im Gramm, darunter hunderte von Fettzersetzern. In vier Milchproben konnten (durch Anlegung von Verdünnungen in mit Fett ausgekleideten Reagenzgläsern) direkt nach dem Melken 80 bis 15000 fettspaltende Bakterien, vorwiegend Fluorescens, Punctatum, Mikrokokken und Aromabildner, nachgewiesen werden. In vier Stunden alter Sommermilch wurden mehr als 50000 Fettzersetzer pro Kubikzentimeter gezählt; solche Milch gab nur nach längerer Pasteurisation (nach Zerstörung der Lipasen) eine haltbare Butter. Das Eindringen ist auf Kontaktinfektionen zurückzuführen. Die Vermehrung erfolgt am raschesten bei 10—15° C. Unter anaeroben Bedingungen überwuchern die Milchsäurebakterien; immerhin stieg auch die Zahl der Fettzersetzer gelegentlich bis auf 100 Millionen pro Kubikzentimeter an. Die nicht verflüssigenden Fettzersetzer (Bact. putidum, Stutzeri u. a.) machen die Milch nur seifig und käsig; die verflüssigenden Arten (Bact. fluorescens, punctatum usw.) sind viel schädlicher, die Milch wird faulig und bitter. Die letztgenannten Arten veranlassen auch das abnorm schnelle Aufrahmen der Milch; die Fettkügelchen ballen sich zusammen und der Käsestoff wird z. T. aufgelöst. In Butter, Margarine und Käse entwickeln sich diese Bakterien nur an der Oberfläche und nur die

Spaltungsprodukte, nicht die Lipasen dringen in das Innere vor. Enzymatische Fettspaltung findet allein in neutralen oder schwach alkalischen Medien statt, in sauren handelt es sich um Katabolismus. Namentlich fettspaltende Hefen kommen hier in Betracht, die in alter Butter und Margarine sehr überhandnehmen können. Gewinnung und Eigenschaften der verschiedenen Lipasen werden ausführlich besprochen. Besonders bemerkenswert ist die bei Gegenwart von wenig Wasser eintretende Umkehrung der Enzymtätigkeit; auch die Mikrobenlipase kann nach diesen Versuchen synthetisch wirken.

Löhnis.

Lieske, R. Untersuchungen über die Physiologie denitrifizierender Schwefelbakterien. Sitzgs.-Ber. Akad. Heidelberg, math.-naturw. Kl. [B] 1912, 6. Abhandlg.

Wurde eine Lösung folgender Zusammensetzung: 100 aq. dest., 0,5 $Na_2S_2O_3$, 0,5 KNO_3, 0,1 $NaHCO_3$, 0,02 K_2HPO_4, 0,01 $MgSO_4$, Spur $CaCl_2$, Spur Fe_2Cl_6 in hohen Zylindern mit etwas H_2S-haltigem Schlamm geimpft, so konnte ein dem Thiobac. denitrificans Beijck. nahestehendes kleines, sporenfreies anaerobes Bakterium angehäuft werden, zu dessen Isolierung ein entsprechendes, vorher gut gewässertes Agar diente. Der Organismus scheint nur zu autotropher Lebensweise befähigt zu sein. Auf Kosten des Nitrates werden H_2S, S, unterschwefligsaure sowie unterschwefelsaure Salze zu Sulfaten oxydiert, der Stickstoff wird in elementarer Form in Freiheit gesetzt und mit Hilfe der verfügbar werdenden Energie der Kohlenstoff aus Karbonaten oder Bikarbonaten assimiliert (pro Gramm $Na_2S_2O_3$ 10,9 mg C). Von den streng aeroben S-Bakterien bis zu den denitrifizierenden seien sicher allerhand Übergänge und speziell noch zahlreiche andere Arten vorhanden, die zur anaeroben Oxydation des Schwefelwasserstoffs befähigt sind.

Löhnis.

Trillat, A. Influence favorable exercée sur le développement de certaines cultures par l'association avec le Proteus vulgaris. Compt. rend. de l'Acad. Paris, **154**, 1912, S. 1116—1118.

Milchsäurebakterien wurden bedeutend gefördert, die mit Mischkulturen geimpfte Milch säuerte weit intensiver. Z. B. enthielten je 1000 ccm Milch nach 24 Stunden Milligramm Milchsäure:

Milchsäurebakterien	Proteus	beide zusammen
410	190	750

Die Einwirkung auf Prodigiosus war analog. Löhnis.

Trillat, A. et Fouassier. Etude des propriétés du destillat d'une culture de B. Proteus sur la vitalité des microbes. Compt. rend. de l'Acad. Paris, **154**, 1912, S. 1443—1445.

Das aus einer Proteus-Bouillonkultur durch Vakuumdestillation (bei 45° C) gewonnene Produkt übte wie auf Prodigiosus, Coli und Pneumococcus

so auch auf die Tätigkeit der Milchsäurebakterien einen entschieden fördernden Einfluß aus. Die wirksamen Substanzen sind noch näher zu untersuchen; Ammoniak fand sich nur in sehr geringer Menge. Nach relativ kurzer Zeit verliert das Destillat seine spezifischen Eigenschaften. Löhnis.

Pringsheim, H. Über den fermentativen Abbau der Zellulose. Zeitschr. f. physiol. Chemie, **78**, 1912, S. 266—291.

Für mehrere Gruppen von Zellulosezersetzern (Methan-, Wasserstoff-, denitrifizierende und thermophile Bazillen) wurde die Bildung einer Zellulase und einer Zellobiase durch Zusatz von Antisepticis (am besten Jodoform in Azeton) zu den kräftig gärenden Kulturen erwiesen. Die Zellulase der Thermophilen wirkte zwischen 20 und 70°; für die Zellobiase sind die Temperaturgrenzen enger (Optimum bei 46°, Maximum bei 67° C). Durch entsprechende Wahl der Temperatur ist somit Fraktionierung der Enzyme möglich und es kann gezeigt werden, daß als erstes Hydrolysierungsprodukt lediglich Zellobiose entsteht. Die Zellulose ist demnach vielleicht als Zellobiosekomplex aufzufassen. Der Versuch, die Zellulase zu filtrieren, gelang nicht; wahrscheinlich handelt es sich um ein Endoenzym, das nur infolge eines von der vorhandenen Zellulose ausgeübten Reizes ausgeschieden wird. Löhnis.

Michalowsky, N. P. Über den neuen Apparat zur Unschädlichmachung der Milch nach Dr. F. Hering. Ber. d. bakt.-agron. Stat. Moskau, **19**, 1912, S. 51—66 [russ. m. deutsch. Zusammenfassung].

Der von der Firma Hugershoff nach den Angaben Heryngs[1]) konstruierte Apparat, in dem die Milch in zerstäubtem Zustande der Erhitzung ausgesetzt wird, gab keine befriedigenden Resultate, 0,1—13,8 % der in der Milch vorhandenen Bakterien blieben am Leben; gesetzmäßige Beziehungen zum ursprünglichen Keimgehalt waren nicht erkennbar. Verf. läßt es dahingestellt, ob nur Konstruktionsfehler oder Fehler des Grundprinzips für den Mißerfolg verantwortlich zu machen sind. Löhnis.

[1]) Es handelt sich offenbar um den von T. Heryng (nicht F. Hering) in den Compt. rend. de la Soc. de Biologie, Bd. 68, 1910, S. 668 f. beschriebenen Apparat. Über eine andere, ebenfalls auf dem Zerstäubungsverfahren beruhende Vorrichtung berichteten Meurer und Lobeck auf der deutschen Naturforscher-Versammlung, September 1912.

Register der Personennamen.

(Die beiden Literaturlisten auf Seite 159 und 338 wurden nicht miteinbezogen).

Alphabetisches Sachregister.

(Die beiden Literaturlisten auf Seite 159 und 338 wurden nicht miteinbezogen).



Paul Altmann, Berlin NW 6

ENGROS — **Luisenstraße 47, Ecke Schumannstraße** — **EXPORT**

Fabrik u. Lager chemischer, bakteriologischer u. hygienisch-mikroskopischer Apparate u. Gerätschaften. — Eigene mech. Werkstätten u. Glasbläserei. — Kompl. Einrichtungen u. Ergänzungen chemischer, bakteriologischer u. hygienisch-mikroskopischer Laboratorien und Krankenhäuser.

Neuer Verdampfapparat für Flüssigkeiten zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl in Bier, Würze usw. D. R. G. M.

O. Fürnrohr, Wochenschrift für Brauerei Nr. 23, 1911.

Nr. 8074. **Gäraufsatz nach Fürnrohr.** Diese Vorrichtung dient zum Verschließen der Gärproben und ist so eingerichtet, daß ein Zurücktreten der Schwefelsäure in die Gärflasche sicher ausgeschlossen ist. Bei den bisherigen Systemen bestand immer die Gefahr, daß bei einem Unterdruck die Schwefelsäure in die Gärflüssigkeit gesaugt und so diese unbrauchbar gemacht wurde.

Fernerhin kann dieser Apparat zur Bestimmung der Kohlensäure im Bier mit bestem Erfolg benutzt werden. Preis des Aufsatzes Mk. 2,50.

8074

Alle brauereitechnischen Apparate in Originalkonstruktionen, Brutschränke, Hefereinzuchtapparate, Apparate zur Prüfung der Gärkraft von Hefe, Glasartikel aller Art, Würzeschaugläser, Freudenreichkolben usw. usw.



Neuer Laboratoriums-Brenner

Hugershoff

Apparate und Geräte für

Laboratoriums-Bedarf

Sämtliche Apparate u. Geräte für

Gärungs-Physiologie

Aufnahme neuer Apparate in Fabrikation u. Vertrieb

Preislisten, Prospekte und Kostenanschläge gratis



Buchdruckerei E. Buchbinder (H. Dusko) Neuruppin.